

能量转换科技信息

广州能源研究所文献情报室
广东省新能源生产力促进中心
第二十期 2017年10月

目 录

总论	1
国际能源署：清洁能源增势强劲 美国仍是增长市场.....	1
李俊峰：“黑天鹅”不会改变世界，能源低碳化是一条艰难却必由之路.....	1
专家称我国非常规能源发展获得多项重大突破	3
如何推动能源革命？	3
从卖设备到卖服务，这家德国企业想做能源行业的 facebook.....	4
清洁能源持续扩容 将成驱动中国经济增长的主力之一.....	8
中国成全球最大可再生能源生产和消费国 进入增量替代阶段.....	9
中美开展能源合作是必然选择	10
努尔·白克力：积极推动可再生能源持续健康发展 重点解决并网消纳问题	12
努尔·白克力：向着更美好的能源未来迈进	14
能源清洁发展交出亮眼成绩单.....	18
《中国可再生能源展望 2017》在京发布！	21
热能、动力工程	22
深度减排需重点关注行业低碳转型.....	22
经济透视：碳交易促进经济可持续增长	23
中国首口商业开发页岩气井产气突破 1 亿方	24
我国第一口页岩气水平井 成功实施重复压裂	24
5 部门出台储能产业发展指导意见 未来 10 年成新经济增长点.....	24
生命在于“发电”，天然电池就是你！	25
重磅政策落地 储能产业进入发展加速期	26
新 CVD 工艺制备石墨烯只需 50℃！	27
推进储能技术装备研发示范是五大重点任务之首	29
美国页岩油气产业发展更重视全产业链协同管理	31
天然气发展稳步挺进世界前列.....	32
美研究人员发明新型液压泵 或可用于太阳能发电	35
超低排放异军突起 节能改造稳步推进	36
北京公共建筑节能改造破局：建立能耗限额标准	37
生物质能、环保工程	39
地沟油比陈化粮更棘手！专家疾呼发展生物柴油比乙醇柴油更迫切.....	39
贵州惠水六万吨生物质成型燃料项目开工	41
《农林生物质与燃煤混燃发电研究报告》发布	41
太阳能	42
国家能源局李创军：将择机启动第二批光热发电示范项目.....	42
满太阳能电池板 德国公司推野外露营房车	44
光伏项目“点亮”中阿能源合作	44

2017 年中国光伏企业排行榜	45
林洋光伏携手 TÜV 莱茵共推 N 型双面组件测试方案	47
西班牙 9 月光热发电量占比为 3.4% 较此前三月略有下滑	47
老红：邓建清的“卡位”和“眼界向外”	49
可再生能源协同发展的张家口样板：光伏装机规模 2020 年达到 6GW 2030 年达到 24GW	51
多项政策举措助力光伏产业发展	52
前三季度新增光伏装机 42GW！接下来怎么办？	53
隆基再创单晶 PERC 电池世界纪录光电转换效率达 22.71%	56
风能	57
微软打造绿色云服务 买下通用电气在爱尔兰 15 年风能	57
2017 北京国际风能大会暨展览会盛大开幕	58
陆上风电会步入 3 兆瓦时代吗？	59
明阳 MySE 半直驱海陆大风机闪耀创新剧场	61
华能如东海上项目为国产 5 兆瓦风机应用探路，海上风电加速迈入大机组时代	62
核能	64
东京电力公司重启核电站获批	64
探访福岛核电站：报废需 40 年 7000 多人参与清理	64

本刊是内部资料，请注意保存。信息均转载自其它媒体，转载目的在于传递更多信息，并不代表本刊赞同其观点和对其真实性负责，版权归原作者所有。严禁将本刊用于任何商业或其他营利性用途。用于读者个人学习、研究目的的单篇信息报道稿件的使用，应注明版权信息和信息来源。

《能量转换科技信息》半月一期。希望你对我们的工作提出宝贵意见。
联系方式：02087057486，zls@ms.giec.ac.cn。

总论

国际能源署：清洁能源增势强劲 美国仍是增长市场

据《德国之声》网站报道，鉴于国际资助、太阳能和风能装置成本下降，国际能源署（IEA）认为，可再生能源的扩建速度将加快。该机构称，在出现了创纪录年景后，未来5年，世界范围新增可再生能源能力预期还将增加43%。而去年，该机构的生长预测值尚要低12个百分点。

去年，全球范围光伏装置的生长率首次超过其它能源载体。这一增长的主要原因是中国、印度和美国的光伏装置增加。风电和水电的生长速度则有所放缓。

国际能源署称，可再生能源大幅增长的原因是成本下降、政界提供有利框架条件。尽管特朗普执政导致政治上的不稳定因素，美国依然保持全球第二大增长市场的地位。

去年，“绿电”能力增加了6%。国际能源署执行干事法提赫·比罗尔称，至2022年，可再生能源将增加约1000兆瓦，相当于现有全球煤电的一半，而为达到这一煤电能力，共用了80年时间。由此，5年内，全球范围可再生能源在能源总量中的占比将达到大约30%。

中国网 2017-10-10

李俊峰：“黑天鹅”不会改变世界，能源低碳化是一条艰难却必由之路

距离全国统一碳交易市场启动已不足百天，一个或达千亿级规模的市场呼之欲出。以控制温室气体排放、实现低碳发展为导向，碳交易也成为应对气候变化的措施之一。因其特殊的市场化机制、启动前的重重猜想而备受关注。

进入启动倒计时，全国统一碳市场将如何推进？除此之外，我国是如何主动参与《巴黎协定》，加强应对气候变化行动的？能源在其中又扮演着怎样的角色？带着问题，本报记者于近日专访了“扎耶德未来能源奖”终身成就奖得主、巴黎气候大会中国代表团成员、国家应对气候变化战略研究和国际合作中心原主任及研究员李俊峰。

把发展装进环境的“笼子”

中国能源报：当我们谈论气候变化问题时，究竟在谈些什么？

李俊峰：应对气候变化，其实是一个关于发展转型的问题，主要包括增长方式转型，即解决“碧水蓝天”的问题，发展不能以牺牲环境为代价；生活方式转型，控制不合理不健康的消费，倡导绿色慢节奏生活；能源系统转型，也就是能源的清洁化和低碳化革命。

1992年气候变化框架公约、2015年的《巴黎协定》、2016年联合国17个可持续发展目标，及党的十八大以来绿色发展和生态文明建设等，都提到了这一问题。人类发展的目标就是让生活更美好，并尊重自然、顺应自然，照顾到发展的空间和时间平衡，实现共同繁荣，并不危及子孙后代的发展安全。

与此同时，还要控制科学技术的两面性，既要发挥其第一生产力的作用，又要防止它的破坏力，重点就在于创新可持续发展技术，把发展装进环境的“笼子”，通过《巴黎协定》这样的红线进行约束。我国提出的自主贡献就是一条红线，各地生态环境质量只能改善、不能恶化也是一条生态红线。

中国能源报：可否进一步阐述气候变化与能源革命的关系？

李俊峰：有人觉得这二者离自己很远，其实不是。人类消耗大量的化石能源、排放大量的温室气体，特别是二氧化碳排放，正是引发气候变化的主因。对此，《巴黎协定》提出到本世纪末，将升温控制在不超过2度，最好不超过1.5度的目标。

过去以高资源消耗为支撑的发展模式，已不能适应当今要求。气候变化约束人类行为，也促成

发展方向的选择。直到本世纪末，能源低碳化都将是一条极其艰难但又必须要走的道路。我国已经开始了能源革命，且态度非常坚决，再三强调全面履行《巴黎协定》，百分之百兑现承诺，构建人类命运共同体。

走出能源低碳化的新路子

中国能源报：您说能源低碳化“极其困难”，难在何处？

李俊峰：全球的能源系统转型主要经历三个阶段：

第一是 1955-1972 年清洁化阶段，通过减少对煤炭的依赖等手段治理大气污染，完成从煤炭向油气时代过渡；

第二是 1972-1992 年高效化阶段，为应对石油危机后能源枯竭的威胁，而大幅提高能源效率，以较少的能源创造更多的财富；

第三阶段约从 1992 年到本世纪末，即能源低碳化时代，为应对气候变化，用非石化能源代替石化能源。

然而我国并未跟上世界能源清洁化步伐，能源效率较低，目前能源消费超过 80% 为高碳能源，其中 60% 多是煤炭，低碳转型之路比大多数国家更困难。

具体来讲，一是难在观念，我国能源行业长期处于垄断，作为“抱着的孩子”尚未跟上世界潮流，要知道是发展转型推动非化石能源的使用，而不是因为化石能源用完了。二是难在市场化进程不足，清洁能源作为好东西却未卖出好价钱。三是难在清洁能源产量比例较小，从量变到质变还需一段过程。

中国能源报：困难之下，我国的低碳化道路怎么走？

李俊峰：发达国家主要依靠化石能源消费实现了现代化，然后转向非化石能源消费。如美国人均 20 吨二氧化碳实现了现代化，然后降至 15 吨以下，欧盟从人均 10 吨降到 7 吨以下等。我国或可在 7 吨至 10 吨之间实现现代化，然后降到 5 吨以下，并且是通过化石能源和非化石能源相结合的方式，走出一条新路子。

发展转型成就了能源系统由煤炭向油气时代的过渡，也一定会推动化石能源向非化石能源转变。而这，离不开像德国一样重视环保的观念，像美国一样用市场手段推动技术转型等因素。

碳市场是能源转型的润滑剂

中国能源报：作为应对气候变化的重要措施，碳交易目前呼声很高，并将在年内启动全国统一碳市场。您对此怎么看？

李俊峰：建立全国统一碳市场，是我们对国际的承诺，也是碳减排手段之一，但不是唯一。启动只是一个程序，更重要的是正视其困难。

我国经济体系的市场化改革还在路上，石油、电力等仍为国家定价，而非市场化运作。“碳”是依附于能源产品而计算出的“衍生品”，碳市场则是政府行为与市场行为的结合，更像一个“人造”市场。主要产品尚未商品化，“衍生品”更难实现市场化，还需一系列规则设计。

建立全国统一碳市场要慢慢来、有耐心。做好了，既是应对气候变化的有效措施，更是能源市场化进程中的润滑剂。

中国能源报：能源企业如何应对困难带来的不确定性？

李俊峰：提起不确定性，大家可能会想到特朗普事件。其实“黑天鹅”不会改变世界，因为技术进步是任何人都改变不了的。面对当前清洁、低碳能源的需求，清洁化和低碳化便是能源企业的发展方向，能源生产和消费的技术创新也须适应可持续发展新趋势。同时，按照万物互联原则构建价格透明、服务透明的市场化体系，不断降低成本，满足人人享有可持续能源的需求。

清洁化、低碳化和智能化的能源系统将使人类生活更加美好，这是一个“鸟枪换炮”的自然过程，而非“壮士断腕”或“刮骨疗毒”，我们应该积极拥抱这一天！

朱妍 中国能源报 2017-10-13

专家称我国非常规能源发展获得多项重大突破

从页岩气到可燃冰，再到干热岩，今年以来，我国非常规能源发展获得多项重大突破。国土资源部矿产资源储量评审中心主任张大伟日前在上海表示，国土资源部正在向国务院申报天然气水合物新矿种，组织编制《天然气水合物勘察规范》。

天然气水合物，又称可燃冰。今年5月10日，我国在南海神狐海域天然气水合物试采成功。截至7月9日，试开采连续试气点火60天，累计产气30.9万立方米，平均日产5151立方米，甲烷含量最高达99.5%。

张大伟说，目前来看，天然气水合物仍是一种潜在能源，开采成本依然高昂。随着科技不断突破，预计2030年我国天然气水合物年产能达到10亿立方米。

伴随着技术突破，页岩气作为独立矿种，在我国已经实现了从潜在能源到现实能源的跨越。张大伟介绍说，2016年我国页岩气产量达到78.82亿立方米，预计2017年产量达到100亿立方米，仅次于美国、加拿大，位居世界第三。

我国页岩气发展规划提出，到2020年力争实现产量300亿立方米，2030年实现产量800亿到1000亿立方米。“目前来看，我国页岩气的产量目标可以实现，甚至偏保守。”张大伟说。

今年以来，在长江沿线，我国页岩气勘探开发连续取得重大突破。截至目前，我国累计探明页岩气地质储量7643亿立方米。其中，重庆涪陵页岩气田累计探明地质储量6008亿立方米，成为北美之外最大的页岩气田。

在能源科学家看来，大自然给予人类的能源资源远远超出人们的想象，有很多未来能源有待发现挖掘。

干热岩，一个新鲜的名字开始走进了人们的视线。作为地热能的一种，干热岩资源量巨大、分布广泛，排放几乎为零，热能连续性好，具有可观的商业价值。近期，我国在青海共和盆地3705米深处钻获236摄氏度的高温优质干热岩体，实现了干热岩勘查重大突破。

张大伟说，全球对干热岩有着不同的定义，我国正在组织编制自己的《干热岩勘查技术要求》。目前，我国对干热岩的定义是指一般温度大于150摄氏度，埋深6000米以浅，内部不存在流体或仅有少量地下流体的高温岩体。根据目标规划，2020年至2030年度，我国干热岩有望实现商业化运作。

此外，国土资源部正在积极与国际通用标准建立对接关系，将中国矿产资源储量标准推向世界。

刘雪 经济参考报 2017-10-16

如何推动能源革命？

日前，由中国工程院和国家能源局主办的第四届能源论坛暨国际工程科技发展战略高端论坛在京闭幕。论坛上，院士、政府官员和国内外专家学者针对如何推动能源生产和消费革命进行了交流。中国工程院院士谢克昌指出，能源革命不能一蹴而就。他预计到2050年之前，我国化石能源占比会从现今的近90%，分阶段降至40%，非化石能源占比上升至30%。

2012年年底，党的十八大报告首次提出“推动能源生产和消费革命”，中国工程院作为我国工程科技界最高咨询机构，从2013年5月开始对该议题展开战略研究。谢克昌院士团队的研究成果指出，能源革命可分三步走。

谢克昌院士团队预计，现今至2020年是能源革命的第一阶段，此阶段为能源结构优化期，主要内涵是煤炭的清洁、低碳、安全、高效、可持续开发利用，淘汰落后产能，提高煤炭利用的集中度，预测到2020年，煤炭、油气、非化石能源比例达到60%、25%和15%。2020年到2030年为第二阶段，是能源领域的变革期，主要实施清洁能源，特别是可再生能源替代煤炭的战略，预计2030年，煤炭、油气、非化石能源消费比例达到50%、30%和20%。2030年到2050年为第三阶段，是能源革

命的定型期，彼时需要形成“五化”的新型能源体系，即需求合理化、开发绿色化、供应多元化、调配智能化和利用高效化。预计煤炭、油气、非化石能源占比分别为 40%、30% 和 30%。

谢克昌院士团队的研究结论和国家能源局局长努尔·白克力在论坛上提出的观点阐明了一个相同的情况：煤炭在未来很长一段时期内，仍将是我国的主体能源。

努尔·白克力在报告中指出：“近两年推动供给侧结构性改革，煤炭去产能取得的成就有目共睹，但是从我们国家的资源禀赋来讲，煤炭在未来很长一段时期内，仍将是我国的主体能源，这是我国最基本的国情。”努尔·白克力认为，如果抛开煤炭谈中国的能源转型，谈中国的能源安全，这恐怕是不现实的。

中国工程院院士刘吉臻用“缺油少气，煤电为主”来通俗地概括我国能源资源现状。因此，他提倡“还是要做火力发电的文章”，并且认为可以通过技术变革，让火力发电融入清洁、低碳、安全、高效的现代能源体系。

针对用煤的问题，作为煤化工领域的专家，谢克昌院士在论坛上多次强调：“清洁高效利用的煤炭也是清洁能源。”同时，努尔·白克力也指出：“现在去碳化的呼声越来越高，但是本人认为去碳化不是去煤化，更不是去工业化。”

目前，化石能源仍旧在世界能源构成中占主导地位。但从增量上看，庞大的世界能源体系正在逐步向可再生能源转身。国际能源署署长高级顾问杨雷带来的图表显示，进入新世纪之后，可再生能源满足能源增长需求的比重越来越大：从 2000 年到 2010 年全球能源消费增长情况来看，47% 的增长来自煤炭，可再生能源只有 12%。而从 2010 年至 2016 年，可再生能源满足能源增长需求的比重达到了 32%，而煤炭只增长了 10%。

杨雷的另一张图表显示，真正支撑未来 25 年全球能源增量的是低碳能源。而这些能源增长的来源除了有约四分之一为核电，剩下的全是可再生能源，其中可再生能源的增长有约三分之一来自中国。他说：“中国成为清洁能源发展的火车头，这已经成为现实。”

同时杨雷还强调，国际能源署发布的全球能源投资报告有一个标志性事件：去年电力的投资超过了所有化石能源上游的投资。这是第一次电力的直接投资超越了化石能源投资。（张茜）

中国青年报 2017-10-16

从卖设备到卖服务，这家德国企业想做能源行业的 facebook

如果你刚好在德国，有一套闲置的房子不想租出去，又不想白白浪费屋顶光伏发的电，可以通过 sonnen 虚拟社区把电卖给邻居。想象这是能源行业的 facebook，每个家庭都可以自由的生产、使用、销售能源，即使没有安装光伏设备，加入虚拟社区也可以获得清洁、廉价甚至免费的电力。

在德国，这个场景正慢慢变成现实。

10 月 11 日，能源行业期盼已久的《关于促进储能技术和产业发展的指导意见》正式发布，板块股票大涨，而不少有远见的企业几年前就开始布局，只等政策“临门一脚”。

在德国，变化来得更早一些。2013 年 5 月，德国政府开始通过政策性银行——德国复兴信贷银行(KfW)对家用太阳能电池储能系统进行补贴。2016 年初，德国联邦经济能源局颁布了新的补贴政策草案，并从 2016 年 3 月 1 日起正式实行。得益于政府对光伏和储能的补贴，德国家庭储能市场近年来持续爆发。据中关村储能产业技术联盟(CNESA)项目库的不完全统计，截至 2016 年底，德国的储能累计装机规模近 205MW。其中户用储能是德国储能非常重要的一个应用领域。

Hendricks 的住宅位于德国杜伊斯堡北部城市地区，花园、木艺露台装扮着这座典型德国现代风格的住宅。每年 4000kWh 的家庭用电量在电价高企的德国是比不小的开支，这让男主人、当地旅游公司 IT 副主管 Thorsten Hendricks 倍感压力。

最终选择 sonnen 电池的原因，与政府的太阳能一揽子计划息息相关：“sonnen 电池的折扣以及德国复兴信贷银行支持方案的重新发行让我们下了决心。”作为 IT 专业人员，Thorsten Hendrick 感

到便利：“在 App 中读取相关数值时一目了然，可以准确地监测能源消耗等重要数据。七月份家里每日的能源自给程度高达 95-97%，只需要额外购买极少部分的电能。”

当硬件遇到物联网软件平台

7 年前成立时，sonnen 只是一家专做储能设备的硬件公司，随着业务的拓展，sonnen 在全球市场的推广遇到了软件架构的瓶颈，德国以外市场的客户使用感受并不友好。业务扩张带来的大量设备接入让服务器不堪重负，产品运行环境也受到了影响。这么多硬件的数据如何发挥更大的价值？未来除了卖设备还能做什么？Sonnen 一直在思考。

2015 年，sonnen 首次与来自中国的远景能源接触，发现彼此对未来能源的设想十分类似——电力可以是零成本的，新能源面临的挑战不是度电成本而是系统成本，需要一个平台来整合、降低系统成本。

当硬件遇到软件平台，会产生什么样的化学反应？Sonnen 随即将近两万个设备的数据接入远景能源互联网操作系统 EnOS²，发布了全球第一个家庭能源共享平台 Sonnen Community（以下称 sonnen 社区），这一平台帮助用户在完全独立于传统电网供电的情况下，将家庭的过剩电量传输给其他家庭，实现真正意义上的能源共享。

在这个过程中，EnOS 帮助 sonnen 建设了整个 IoT（物联网）的底层架构，并将其近两万套设备的数据成功迁移到 EnOS 平台上，解决了海量的设备及数据接入问题。EnOS 平台上丰富易用的开发组件，降低了 sonnen 60% 的软件开发成本，实现了储能、用电侧应用高效高质的开发和迭代。“简单说就是我们搞定平台和连接，sonnen 不用再操心底层的事情，只要专心在业务拓展和模式创新。”远景能源 EnOS 平台产品总监郑颖表示。

sonnen 更不用担心连接储能设备的家用电器数量的成倍增长，EnOS²天然就是一个可以无限扩展的平台。郑颖解释：“以前 sonnen 电池接入空调等家用电器时，需要从对接设备厂家的红外遥控或控制主机开始，为不同的设备定义模型、编写控制软件，解决各种各样不同的通信、数据存储、人工分析等问题。为了能让空调、光伏逆变器和电池进行协同控制，还需要大量的额外工作打通不同的设备和系统。移植到 EnOS²的平台后，Sonnen 完全不用考虑底层接入和设备适配，基于统一设备模型和平台丰富的大数据服务，不管是哪个牌子和型号的空调和光伏逆变器，都可以快速接入平台，开发人员和数据专家只需要面对标准的设备模型和数据接口开发上层应用，对各种家用设备和能源资产进行智能控制，进一步实现设备与设备之间的自协调自控制。”

安装了容量为 4 千瓦/小时最新一代 sonnen 电池的勃兰登堡州 Piesker 一家，就为自己的住宅配备了远程控制电源插座，用来接通其他家用电器。当光伏设备对 sonnen 电池充电完毕后仍存在多余的电量时，Piesker 上班期间就能用 App 接通洗衣机自动运转。他还计划未来继续扩充其电源系统的规模，例如连接 Wallbox 用于电动汽车。

从户用到工商业，储能应用场景愈发广泛

“户用场景在国内推广还需要一些时间和模式创新，但在欧洲、日本等电价比较高的国家和地区已有相当多的试点。用户硬件投资大概 3-5 年就可以收回投资（德国普通家庭一年电费平均 1000 欧元）。德国电费比较高，在 30 欧分以上，合人民币 2 元多，家里用光伏加储能的收益远远高于成本。此外，基于海量的户用储能设备，在 EnOS²平台上打造的能源社区还可以为电网提供调频等增值服务，提高设备的使用效率和收益。”郑颖告诉《中国能源报》记者。

除了降电价，海外用户对用电安全也比国内用户有更强烈的诉求。不久前的台湾大停电让很多人惊叹，原来大陆的用电安全已远远走在世界前列。而在欧洲，除了个别大城市，更多人口稀少的中小城市、村镇电网并不是那么坚强和靠谱。储能恰好满足了对能源安全的需求。

去年九月，台风 Hermine 给美国佛罗里达州造成了巨大损失，32.5 万居民和一些城市 80% 的城区断电。见识过飓风威力的北佛州居民 Jim McBrayer 在台风到来之前就安装了一个 10 千瓦的太阳能系统、两个 eco10 sonnen 电池智慧储能系统和一个发电机。他十分庆幸：“多加的一套储能系统让光伏设备在电网崩溃时也能持续运转，冰箱、空调等家电一直没有断电，感谢 sonnen，我省了大概

1000 美元的伙食费，也是我们街区唯一一家有电的。”

而当储能从户用复制到工商业，可以拓展的领域就多了。郑颖告诉记者，国内工商业的综合用电成本偏高，而储能不光可以调节用电的差价，更重要的是可以降低楼宇、商业街区配网的投资——当商场或园区想要在停车场建充电桩时，因为快充对功率要求很大，没有储能就意味着配网需要扩容，扩容的成本很高。如果用储能把闲时的电存起来、忙时用，可以降低配网的投资，降低用电侧总体投资与运维成本。

在日前一个电动汽车论坛上，记者发现储能充电站已成为不少企业的选择。宁德时代在北京国贸三期写字楼建设的智能微网储能充电站，不仅能为电动汽车充电，实现“移峰填谷”，还可作为大楼的应急电源，在夏季有效支撑较高的电力负荷。国网也在京津唐徐官屯服务区试点开展了光、储、充一体化电站建设运营，新建了 228 千瓦时的储能电池组，加装了智能时限开关，在服务区用电低谷和光伏高峰时充电，在用电高峰时放电。

低电价的区域同样存在机会，“随着可再生能源成为主流能源，储能可以很好的协调供给侧与需求侧，技术进步和更广泛的应用模式将进一步降低可再生能源和储能的成本，相信很快就会具备大规模应用的场景，”郑颖告诉记者，远景的能源物联网平台 EnOS?正在体现出平台的意义，除了与 Sonnen、Chargepoint、Autogrid 等顶尖的能源企业合作，远景正在帮助亚洲最大的电力公司之一香港中华电力 CLP 从电力运营商转型成为智慧城市运营商。通过 EnOS?平台，将协同管理 CLP 的各垂直能源系统，打破信息鸿沟，降低系统协同成本。在削峰填谷、降本增效和减少固定资产投资的同时，为 CLP 拓展包括园区、家庭、楼宇能源管理、需求侧响应、电动车和储能等新的业务机会创造可能性。

Sonnen 的四步

Jim McBrayer 的经历只是 sonnen 的第一个目标。2016 年一季度，Sonnen 以微弱销量优势打败了特斯拉的家庭储能产品 Powerwall。目前，sonnen 已成为欧洲销量最高的储能类产品，大约两万多套 sonnen 电池系统安装在世界各地。“通过我们的 app，用户可以看到他们的能源消费、生产和存储情况。一个普通家庭一年可以节约大概 1000 欧电费，占到全年电费的 75%。如果加入 sonnen 社区和公寓项目，甚至可以节省百分之百。用户用自己的家用储能系统支撑了大电网，大电网用免费电力来支付服务费用。” Sonnen 告诉《中国能源报》。

sonnen's four steps to achieving clean and affordable energy for all:

• Step 1

Self-supply by a homeowner using a photovoltaic system and a sonnenBatterie. Over the course of the year, the household supplies around 75% of its own power from clean, self-produced energy.

• Step 2

Linking of thousands of households and renewable energy producers to form the sonnenCommunity. The exchange of energy exactly as required enables the members of the sonnenCommunity to supply 100% of their own energy. A conventional electricity provider is no longer necessary.

• Step 3

With sonnenFlat, electricity is free for members of the sonnenCommunity. This makes the required energy cheaper and means that it is unaffected by rising electricity prices.

• Step 4

With sonnenFlat city, there is no need to connect a battery storage unit to a photovoltaic system. This means that people in apartments can also benefit from access to free community-generated power.

第一步用光伏系统和 sonnen 电池实现大约 75%的家庭清洁能源需求。

第二步将上千个家庭和可再生能源生产者连接起来，组成 sonnen 社区。通过精准交易，社区成员可以实现百分百的能源自给。

第三步通过 sonnen 公寓，社区成员可以免费使用部分电力，多出的部分也可以更廉价且不受价格波动影响。

第四步通过 sonnen 公寓城市，储能系统已经不再需要连接到光伏系统。公寓成员都能用上免费电力。

安装 sonnen 电池系统及成为 sonnen 社区成员之后，吕贝克西部地区的 Steffens 一家现在也可接收来自 sonnenCommunity 的电力。其他成员将多余的电能馈电给社区，Steffens 一家在必要情况下只需支付 23 欧分/千瓦的低廉费用。

Frank Steffens 是一名商人：“这对我来说是一种意义深远的投资，九年之内可完成分期偿还。我们每年的耗电量超过 5000 kWh，而七月份我的供电自给率已经超过了 96%，相当于只支付了 11 千瓦电力的费用”。

不同于传统户用储能企业打造的一个个自给自足的“电力孤岛”，Sonnen 基于 EnOS[®]所建立的是一个分布式的能源共享网络。通过 Sonnen 社区连接起数以千计的用户之后，sonnen 迅速推出了 Sonnen 公寓城市，目标是未来为德国两千七百万家庭和公寓提供电力。

随着越来越多波动的可再生能源进入，电网对稳定性的要求越来越高。Sonnen 的转型也引起了电网的关注——作为欧洲最大的储能生产商，sonnen 在德国拥有一个由数千个分散的储能系统组成的庞大的虚拟能量池，在几秒钟内快速响应电网的波动，高峰时存储，低谷时释放。

Sonnen 还形成了自己的电网平衡设备集群，调度人员需要能量输入时可以直接和 sonnen 对话，中间没有第三方。作为智慧储能系统，可以提前数天得知某个特定区域有多少电量可用，能拿出多少来平衡。和其他储能系统相比，sonnen 强大的磷酸铁锂电池技术也能为远超自发自用次数的额外电网服务提供足够多的充放循环。

Sonnen 与德国最大的电网运营公司 tennet 一起，开启了一个平衡北德和南德电网的出力调整工程。“通过存储北方多余的电力，释放给南方，我们可以在这两地之间操作虚拟能量链。通过区块链，我们第一次实现了这个功能。” sonnen 表示。

储能设备、可再生能源及能源物联网平台的协同运行，将用户的储能电池编织成了一张随时响应调峰调频需求的电力网络，大大降低了电网维护的成本。用户也因此获益，未来十年，Sonnen 公寓城市用户每年可以免费使用 2200 度电，公寓的业主和租户每年可以节约几百欧元的电费。Sonnen 负责全球销售、市场和公关的常务董事 Philipp Schröder 表示，房屋所有者不用额外安装户用光伏系统，分散的户用光伏，风力发电机、小型沼气机组……都可以作为电力的来源，把新能源电力生产者和消费者连起来。

通过电视节目了解到 sonnen 的 Kaddatz 一家，是首批在 2016 年将其 sonnen 电池系统与 sonnen 公寓连接的客户之一。2017 年初，sonnen 公寓城市满足了 Kaddatz 一家每年 4,250 度的用电量，并且无需付费。

未来能源世界由开发者创造

从储能设备生产商到能源服务提供商，Sonnen 的商业模式发生了根本的变化，“之前我们只生产储能系统，与顾客只有一次接触机会。通过 sonnen 社区服务我们成为客户的能源供应商，开始和客户建立起长期持续的关系，这意味着我们用持续不断的收入代替了一次收入。” Sonnen 告诉《中国能源报》记者，“我们给顾客提供了远超储能设备的功能和价值，比如建立连接或者免费电力。在德国这是个很重要的卖点，人们开始更多把我们当成是创新的能源公司，而不只是个卖电池的。”

2016 年《MIT 科技评论》评出了“全球最聪明的 50 家公司”，Sonnen 位列其中。2017 年，Sonnen 第三次入选全球清洁能源公司百强，并获得扎伊德未来能源大奖。

储能加平台，硬件加软件，信息技术和能源技术的融合，让互联网思维渗透到传统的能源行业，

电从抽象的流动变成了可以实时查看交易的商品。这种融合也把能源消费者、管理者、发电企业、电网等连接起来，打破行业的信息不对称，极大提高了传统能源电力系统的效率，优化资源配置，降低能耗与成本。

不久前，远景能源 CEO 张雷在 2017 世界物联网博览会上演讲时提出，“当我们的能源系统由数十亿的风机、光伏板、电动汽车、储能电池、充电桩、家庭用能设备构成的时候，这样一个碎片化的能源世界，如何避免形成布朗运动，降低不确定性，降低系统协同成本？”

张雷认为，人们可以通过物联网平台，让能源系统在数字世界重新统一融合。物联网平台作为数字世界的基础设施，将会像交响乐团指挥家一样，实现数十亿能源设备有效互动，形成一曲美妙的乐章。

而远景打造的 EnOS²平台，已经成为了全球最大的能源物联网平台，管理着超过 1 亿千瓦的能源资产，服务着包括壳牌，杜克能源，中华电力等能源巨头。

谈及对 Sonnen 的战略布局时，张雷说：“EnOS²正在帮助欧洲最大的储能企业 Sonnen 打造“能源‘Facebook’”。每一块储能电池可以实现跟邻居和社区的太阳能、电动汽车电池、用能设备相连接，共享在物联网平台下得以实现。我们还会帮助更多的创新企业”。

程宇婕 中国能源报 2017-10-16

清洁能源持续扩容 将成驱动中国经济增长的主力之一

清洁能源的持续扩容与绿色经济的大力发展，未来将成为驱动中国经济增长的主力之一。

十八大以来，我国能源结构显著优化，为推动能源革命、保护生态环境发挥了重要作用。截至去年底，可再生能源发电装机容量达 5.7 亿千瓦，约占全部电力装机的 35%；非化石能源利用量占到一次能源消费总量的 13.3%，比 2010 年提高了 3.9 个百分点。

国家发展和改革委员会去年 12 月发布的《可再生能源发展“十三五”规划》(下称《规划》)提出，“十三五”期间，我国在可再生能源领域的新增投资将达到 2.5 万亿元，比“十二五”期间增长近 39%。到 2020 年，全部可再生能源年利用量将达 7.3 亿吨标准煤。其中，商品化可再生能源利用量 5.8 亿吨标准煤。

光伏发电等装机容量领跑全球

目前，我国水电、风电、光伏发电装机容量已稳居全球首位。

国家能源局提供的数据显示，十八大以来，我国新增水电装机约 8300 万千瓦，预计 2017 年底总装机约 3.4 亿千瓦，年发电量超过 1.1 万亿千瓦时。5 年间，我国开工和投产了金沙江溪洛渡、向家坝等一批 300 万千瓦以上的大型水电站。

风电方面，2012 年以来，我国新增风电装机容量连续 4 年居世界第一。截至去年底，风电累计新增装机容量 8758 万千瓦，成为煤电、水电之后的第三大电源。

光伏方面，自 2013 年起，连续 4 年新增装机容量超过 1000 万千瓦。去年底，我国光伏发电累计装机容量达 7742 万千瓦，连续两年保持全球第一。

国家能源局表示，清洁低碳能源将是“十三五”期间能源供应增量的主体。我国将继续推进非化石能源规模化发展，加快推进天然气利用。在做好煤炭清洁高效利用的同时，规划建设一批水电、核电重大项目，稳步发展风电、太阳能等可再生能源，大力发展天然气分布式能源和天然气调峰电站，在民用、工业和交通领域积极推进以气代煤、以气代油。

《规划》提出，到 2020 年，全部可再生能源发电装机 6.8 亿千瓦，发电量 1.9 万亿千瓦时，占全部发电量的 27%；各类可再生能源供热和民用燃料总计约替代化石能源 1.5 亿吨标准煤；风电项目电价可与当地燃煤发电同平台竞争，光伏项目电价可与电网销售电价相当。

在可再生能源迅速扩容的同时，我国也加快了传统能源清洁高效利用的步伐。

煤电节能减排升级与改造稳步推进。国家能源局提供的数据显示，截至去年底，我国已累计完

成超低排放改造 4.5 亿千瓦、节能改造 4.6 亿千瓦，分别占 2020 年目标的 77%、73%。同时，煤炭清洁高效利用水平明显提升。

与此同时，电能替代取得显著进展。2016 年，中国新能源汽车以 50.7 万辆的销量位居全球榜首。为适应新能源汽车的逐步普及，我国加快了充电基础设施产业的发展。截至今年 4 月底，全国累计建成公共充电桩 17.1 万个。

国家电网董事长舒印彪对第一财经表示，城际高速快充站已形成“六纵六横两环”格局，覆盖 1.4 万公里、13 个省份、95 个城市。

降低能耗潜力巨大

中国目前在节能产品的使用上，还有巨大的市场潜力。

“中国的中央空调市场规模一年达到 700 亿元，但节能中央空调(达到国家一级能效的)占比在 3%左右，不超过 5%。”海尔集团公司空调产品集团中央空调事业部总经理杨宝林在接受第一财经采访时表示。

节能空调行业的现状，是节能产品市场的一个缩影，我国在提高能源效率方面还有很大的发展空间。以万元 GDP 能耗全国最低的北京为例，最新统计数据显示，2016 年北京万元 GDP 能耗 0.2835 吨标煤，同比下降 4.79%;万元 GDP 水耗为 15.8 立方米，同比下降 4.79%。

北京市统计局能源与资源统计处处长周锐在接受第一财经记者采访时表示，北京能源利用率虽在全国处于领先水平，但与发达国家相比仍有差距。

“能源效率方面，北京万元 GDP 能耗是纽约州的 1.5 倍，是东京的 5.9 倍，北京的节能降耗还有进一步提升空间;从能源使用结构来讲，通过煤改电、煤改气的推进，北京在全国来讲较为优化，2016 年煤炭能源消费比例为 9.8%，一些先进国家煤炭消费比例在 5%以下;可再生方面，要加大利用比重，2016 年北京可再生能源占比 6%，发达国家在 10%以上，德国接近 20%。”周锐说。

当绿色与“创新、协调、开放、共享”一起被定位为“发展理念”，贯穿于“十三五”经济社会发展各个领域和环节时，绿色发展有望成为经济增长的新动能。

中国人民大学生态金融研究中心研究员曹明弟认为，强化绿色、循环、低碳发展，就要减少单位产出的物质消耗，提高经济发展的绿色含量。

《规划》表示，“十三五”时期，通过不断完善可再生能源扶持政策，创新可再生能源发展方式和优化发展布局，加快促进可再生能源技术进步和成本降低，扩大可再生能源应用规模，提高可再生能源在能源消费中的比重，推动我国能源结构优化升级。

董鑫 第一财经 2017-10-17

中国成全球最大可再生能源生产和消费国 进入增量替代阶段

经过多年努力，中国可再生能源发展取得了举世瞩目的成就，已成为全球最大的可再生能源生产和消费国，同时可再生能源也进入了大范围增量替代和区域性存量替代的发展阶段。

水电水利规划设计总院 10 月 17 日在京发布了《2016 中国可再生能源发展报告》。水电水利规划设计总院院长郑声安表示，今后中国可再生能源发展思路将从“上规模”向“提质增效”转变。

《报告》预测，“十三五”中后期，中国可再生能源将保持中高速增长态势，稳中有升。其中，水电保持有序稳步推进，风电保持中速平稳增长，光伏发电有望实现高速增长，生物质能利用方式呈现多样化齐头并进趋势，光热发电、地热等新型可再生能源利用形式完成初步规模化示范。

“到 2020 年，水电装机预计突破 3.8 亿千瓦，风电装机预计突破 2.3 亿千瓦，光伏发电装机预计突破 1.6 亿千瓦，生物质能发电装机预计突破 1500 万千瓦。非化石能源占一次能源消费比重达到 15%以上。”郑声安说。

水电方面，“十三五”中后期将有一批大型和特大型常规水电站陆续开工和投产，抽水蓄能电站建设进入快速发展阶段，创历史新高。在建水电集中在金沙江、大渡河、雅砻江、黄河上游和红河

河；新增开工项目主要为金沙江白鹤滩、巴塘、拉哇，乌江白马，玉曲河扎拉等。浙江宁海、湖南平江、内蒙古芝瑞等一批抽蓄电站即将开工。水能利用和流域综合监测体系将逐步建立。

风电方面，受“弃风”影响，预计 2017 年、2018 年“三北”地区新增风电规模依旧保持较低增长水平，中东部山区和海上将成为“十三五”中后期风电开发主战场。其中，中东部地区低风速风电利用小时数有望突破 2000 小时，布局优化可带动全国弃风率下降到 10% 的水平；海上风电预计迎来高速发展期，新增开发建设规模有望超过 1000 万千瓦，海上风电规划、设计、施工、运维自主能力将逐步增强。

光伏方面，随着应用领跑者基地和技术领跑者基地的推广建设，光伏高效组件产能预计将陆续扩产，双面发电、N 型电池等新型技术应用逐步得到规模化应用，光伏系统效率将实现显著提升，电站发电成本显著下降，有望在 2020 年前实现光伏用户侧平价上网。2018 年至 2019 年期间分布式光伏发电价格下调，分布式光伏发电将进入稳步发展阶段，成为中东部地区光伏建设主要形式。农光互补、渔光互补、林光互补等各类“光伏+”形式在中东部地区有望得到大面积推广。

政策方面，随着能源生产和消费革命以及电力市场改革的逐步深入，现行固定电价和全额保障性收购等刚性政策，将向更加适应市场化改革的方向进行探索调整，绿色电力证书交易制度、资源竞争性配置、差价合约等新型市场化制度有望逐步推行，电力现货市场、电力辅助服务市场等更能反映市场主体供需意愿的市场模式将得到进一步探索和实践，可再生能源产业政策与市场化方向更趋于协调。

王轶辰 中国经济网 2017-10-18

中美开展能源合作是必然选择

近年来，一些中资企业在美国开发当地油田，寻求中美能源合作共赢点。图为山东新潮能源公司拥有的美国巨浪能源公司的一名员工在介绍该公司在得克萨斯州米德兰地区的油田设备。

日前，由中国国家发展和改革委员会与美国能源部联合主办的第八届中美能效论坛在美国科罗拉多州丹佛市举行。论坛期间，中美共同发布 9 个能效领域合作示范项目，签约 10 个合作项目。除了建筑节能和绿色照明，双方企业界、学界代表还就能效技术政策、能效融资、工业节能等能效领域新问题、新趋势展开深入讨论。

包括能效合作在内的中美能源合作已成为两国经贸合作的新亮点。从本届论坛情况看，双方政府、企业界和学界人士都积极表达了进一步加强合作的意愿，认为中美能源合作共赢点多、潜力大。

携手深化能效合作

此次带领中方团队参会的国家发改委资源节约和环境保护司司长任树本表示，节能和提高能效是国际公认的最快捷、最经济、最干净的“第一能源”。中美两国约占世界经济总量的 37% 和能源消费总量的 40%，是全球前两大经济体和能源消费国，对全球节能和提高能效影响巨大。“通过在中美能效论坛这个平台上开展合作，双方政府、企业、产品层面的交流取得了积极成果，中美能效合作已经成为世界能效双边合作的典范。”

2016 年第七届中美能效论坛以来，中美双方积极推动实施论坛上发布的 9 个合同能源管理示范项目和 6 个签约合作项目，总投资达到人民币 6.5 亿元，实现年节能量近 10 万吨标煤。双方还通过举办研讨会、技术交流会等形式，加强节能设备、技术方面的合作。

“在我关注的能效领域，中国无疑是全球焦点。中国过去 10 年的发展如此迅速，完全改变了全球能源体系。因此，我们一直都同中国合作伙伴保持密切接触。”国际能源署能效部主任布莱恩·马瑟韦对本报记者表示，“此次论坛上，我们看到很多重要倡议被提出并被接受，美中双方政府与企业选择了携手合作，这将给全球能效对话带来示范效应。”

任树本告诉本报记者，“美方对举办本届论坛很重视，做了很多准备工作，尤其是对合作项目进行了充分准备。此外，双方还为下一届论坛进行了初步准备，共同商定双方未来合作的新内容、新

方式。”

把握市场发展机遇

本次论坛上，福田汽车集团与全球最大的独立发动机制造商美国康明斯公司签署了《绿色动力与智能卡车合作开发项目备忘录》。福田汽车与康明斯的合作，正是中美能效合作给双方企业带来共赢效应的一个突出案例。

福田汽车集团常务副总经理兼福田商用汽车集团首席执行官巩月琼对本报记者表示，福田汽车与康明斯合作已经快 10 年了，2007 年双方就在中国合作成立了发动机公司，一直专注于生产高效柴油发动机，目前在中国市场已经销售了约 100 万台。现在，双方的合作已经从产品合作延伸到链合集成等深度合作。本次论坛上，福田汽车和康明斯签约了绿色智能“超级卡车”项目。根据规划，“超级卡车”将通过智能技术、车联网技术以及新的动力技术、排放技术，在 2020 年实现排放效率比当前提高 30% 以上，货运效率提升 70% 以上。

“当前，中国汽车保有量已经超过两亿台，车辆节能减排对于中国整体节能减排的影响非常大。未来福田汽车研发的重心就是绿色与智能。”巩月琼说。要在这场节能减排竞争中获得主动，同康明斯的合作无疑为福田汽车提供了助力。与此同时，康明斯则通过与福田汽车的合作靠近了中国的巨大市场。“从企业的角度，我们真正能感受到中美两国的共同利益远远大于分歧。福田汽车和美方合作伙伴都充分意识到，双方有很多共赢点。”巩月琼表示。

多位接受记者采访的美方与会代表也表达了类似观点。美国联合科技集团全球解决方案高级经理约翰·利普斯科姆告诉记者，联合科技集团是一家非常全球化的公司，中国是其当前最主要的目标市场之一。“中国是能源消耗大国，我们公司的中国团队非常希望利用自身在能效方面的专长，把握住中国市场的机遇。”

推进能源清洁转型

眼下，中美能源合作正日益呈现出全方位、宽领域的格局。能源界普遍认为，中美双方加强化石能源、可再生能源等领域的务实合作，共同推进能源的清洁转型，将有助于为双方经贸关系发展提供助力，也有助于为全球能源可持续发展做出贡献。

今年 4 月，习近平主席同特朗普总统在海湖庄园会晤时指出，两国应“探讨开展基础设施建设、能源等领域务实合作”。美国能源部网站专门开设了美中能源合作页面并写道：“美中能源合作对于应对全球能源安全、气候变化、核安全等问题十分关键。加强能源合作是双方政府共同的优先考虑。”6 月初，美国能源部长佩里访华时表示，美国希望与中国在清洁能源方面继续加强合作，共同开发清洁能源技术，包括液化天然气、清洁煤与核电技术等。

根据美国能源信息署的统计数据，今年前 7 个月中国从美国进口的原油和石油产品达到 8187.5 万桶，已达到去年全年进口量的 110%。围绕化石能源合作问题，美国能源部代理助理部长丹尼尔·西蒙斯表示，充分利用美国的能源资源是本届政府的能源政策目标，能源出口当然也是其中非常重要的一部分，美国政府非常乐意加强同中国等各国的全球能源合作。

西蒙斯说：“美国从中国进口很多能源设备，比如太阳能板。我们两国在能源领域的贸易将继续保持活跃态势。”

中美进一步加强能源合作，尤其反映了两国企业的需求。作为此次论坛东道主代表，丹佛市副市长海恩斯发言时，不忘为丹佛本地能源企业招揽业务。她提醒中国的合作伙伴不要忘记了丹佛的能源企业，“希望你们也能在论坛期间同丹佛企业多做交流”。

利普斯科姆说，中国是世界上潜力最大的市场，从企业角度来讲，中美开展能源合作是必然选择。“我们企业间必须进一步加强合作，而且这种进一步合作的空间始终是存在的。”

（本报美国丹佛 10 月 17 日电 驻美国记者 章念生 胡泽曦）

人民网—人民日报 2017-10-18

努尔·白克力：积极推动可再生能源持续健康发展 重点解决并网消纳问题

坚定不移推进能源革命
为筑梦中国提供不竭动力

党的十八大以来，在以习近平同志为核心的党中央坚强领导下，党和国家事业发展取得举世瞩目的伟大成就。习近平总书记对能源发展改革高度重视，2014年6月在中央财经领导小组第六次会议上发表重要讲话，鲜明提出推动能源消费革命、能源供给革命、能源技术革命、能源体制革命和全方位加强国际合作的能源发展战略思想，指明了我国能源转型发展的方向目标，这是能源工作的根本指南。全国能源系统坚持以习近平总书记能源革命战略思想为根本指导，深入贯彻落实党中央、国务院关于能源工作的决策部署，实现了能源发展改革的新跨越。面向未来，全国能源系统要自觉向党中央看齐，深入学习贯彻习近平总书记系列重要讲话精神和治国理政新理念新思想新战略，进一步增强“四个意识”、坚定“四个自信”，坚定不移推动能源革命向纵深发展，以实干实绩迎接党的十九大胜利召开，为筑梦中国提供不竭动力。

能源发展改革实现新跨越

党的十八大以来，在习近平总书记能源革命战略思想指引下，按照新发展理念要求，我国能源革命的总体蓝图基本绘就，能源转型变革步伐明显加快，能源革命思想深入人心，中国特色能源发展实践呈现崭新局面。

能源革命战略框架体系基本形成。发布实施面向2030年的能源革命战略和4个行动计划，系统部署了2030年前推进能源革命的战略目标和主要任务；发布实施《能源发展“十三五”规划》和14个配套专项规划，进一步明确推进能源革命战略的路线图和时间表。我国能源发展第一次构建起综合性和专业性、中期性和长期性、全局性和地区性相结合的立体式、多层次规划体系，基本构成了推进能源革命“四梁八柱”性质的主体框架。

能源消费低碳化转型正在加速。城镇新建建筑执行节能强制性标准比例基本达到100%，民用节能建筑面积比重超过40%。绿色交通体系加快形成，累计推广新能源汽车超过100万辆，建成公共充电桩约17.1万个，全国高速公路干线和主要城市充电网络初具规模。大气污染防治行动计划全面落实。与2012年相比，2016年我国清洁能源消费比重提高约5.2%，煤炭消费比重下降约6.5%，单位国内生产总值能耗下降约17.9%。

绿色多元的能源供应体系加快建立。坚持非化石能源规模化发展，在规模化发展中加快技术进步和产业升级。与2012年相比，2016年可再生能源发电装机占比由28.4%提高到34.6%，可再生能源发电量占比由19.9%提高到25.9%。坚持化石能源清洁化发展，积极推进煤炭清洁高效利用。截至2016年底，累计实施煤电节能改造约4.6亿千瓦、超低排放改造约4.5亿千瓦。页岩气示范区设立以来，年产量从2013年1亿立方米增长到2016年77亿立方米，中国成为第三个实现页岩气工业化生产的国家。

能源转型发展动力正在增强。新一轮电力体制改革全面铺开，交易机构组建工作基本完成，发用电计划和配售电业务有序放开，竞争性电力市场初具规模。制定出台油气体制改革总体方案，勘探开发、管网运营等领域市场化改革加快推进。能源价格改革力度进一步加大，输配电价改革实现省级电网全覆盖，非居民天然气门站价格显著降低，2016年减少企业电费支出近1300亿元、用气负担约1000亿元。按照“三个一批”的战略路径，明确能源科技创新15个重点方向、装备研发15个重点领域，组织开展139项创新行动，提高关键领域自主创新能力。

能源国际合作全方位拓展。积极落实习近平总书记关于构建全球能源互联网的倡议，能源装备、技术、标准、服务“走出去”步伐不断加快，具有自主知识产权的“华龙一号”核电机组在巴基斯坦开工建设，英国、阿根廷核电项目取得积极进展。举办APEC能源部长会议、G20能源部长会议等，对全球能源治理的引领作用不断增强。

拓展能源提质增效新空间

坚定不移走中国特色能源发展道路，开拓中国特色能源发展新前景，必须更加深刻地认识和把握习近平总书记关于能源革命的重要论述，进一步增强战略定力，切实做到坚持节能优先方针不动摇，坚持绿色低碳方向不动摇，坚持能源发展“三步走”路径不动摇，坚持化石能源清洁高效利用原则不动摇，坚持创新驱动理念不动摇，坚持开放共享方略不动摇，不断推动能源发展改革行稳致远。当前要重点推进以下工作：

扎实推进能源供给侧结构性改革。重点做好煤炭去产能和防范化解煤电产能过剩风险工作，更多依靠市场化法治化手段加快淘汰煤炭落后产能，有序发展先进产能，确保“十三五”期间退出煤炭产能8亿吨。按照淘汰落后、严控新增、清理违规、转型升级的原则，确保2020年煤电装机控制在11亿千瓦以内。

稳步扩大能源领域有效投资。加大对吸引民间投资的政策支持力度，引导资金更多投向补短板、调结构、促创新、惠民生的领域。布局开工水电、核电、管网等一批重大工程项目，充分发挥能源项目投资规模大、建设周期长、上下游拉动作用强等优势，促进经济稳定增长。

积极推动可再生能源持续健康发展。优化可再生能源发展布局，加快跨区输电通道建设，优化电力调度，提高电力系统调节能力，完善相关政策机制，积极发展分布式能源，重点解决并网消纳问题。

大力实施能源民生工程。积极推进北方地区冬季清洁取暖，重点做好以电代煤、以气代煤等工作，力争用5年左右的时间，基本实现雾霾严重城市化地区散煤供暖清洁化。积极推进油品质量升级、电动汽车充电基础设施建设，着力做好电网升级改造、光伏扶贫、贫困地区能源开发项目建设。

深入推进能源领域重大改革。加快电力市场和电力交易机构建设运行，有序放开增量配电业务，加大售电侧改革力度。积极推进油气勘查开采、进出口、管网运营等改革，释放竞争性环节市场活力和骨干油气企业活力。深化能源领域“放管服”改革，理顺电力安全等监管体制，提高能源监管和服务水平。

深入推进能源国际合作。加快落实“一带一路”国际合作高峰论坛成果，加强能源战略、规划、政策等方面的国际交流，推动能源装备、技术、标准、服务走出去，在共同打造更加公正合理的全球能源治理体制中发挥更大作用、作出更大贡献。

全面从严治党再上新台阶

党的十八大以来，以习近平同志为核心的党中央坚定不移推进全面从严治党，激浊扬清、正风肃纪。做好能源工作，必须坚定不移推进全面从严治党，为能源工作创新发展提供坚强政治保证。

进一步增强“四个意识”。习近平总书记系列重要讲话已经形成一个系统完整、逻辑严密的科学理论体系，为我们坚持和发展中国特色社会主义、实现“两个一百年”奋斗目标和中华民族伟大复兴的中国梦，提供了科学理论指导和行动指南。要以“两学一做”学习教育制度化常态化为抓手，坚定不移地把习近平总书记系列重要讲话精神的学习贯彻引向深入，进一步增强党员干部的“四个意识”，自觉同以习近平同志为核心的党中央保持高度一致，做到思想上充分信赖、政治上坚决维护、组织上自觉服从、感情上深刻认同、行动上始终跟随。

严守党的纪律规矩特别是政治纪律和政治规矩。旗帜鲜明讲政治，认真对照习近平总书记提出的“五个必须”“七个有之”，深入开展自查自省，善于从政治上观察和思考问题，切实增强政治敏锐性和政治鉴别力。

扎实推进党风廉政建设和反腐败工作。继续深入抓好中央八项规定精神的贯彻落实，密切关注“四风”问题的新动向新表现，巩固深化中央巡视整改成果，加强监督执纪问责。

始终保持真抓实干、求真务实的精神状态。进一步推动党务业务深度融合，雷厉风行地抓好中央各项决策部署的学习贯彻，严谨细实地筹划组织各项工作。

中国电力报 2017-10-18

努尔·白克力：向着更美好的能源未来迈进

从粗放增长到集约发展，从以煤为主到多能并行，从传统能源动能强劲到新能源引领风骚——回望五年，中国能源正在经历革命性的蜕变：清洁低碳化进程加快，能源消费得到有效控制，能源利用效率进一步提高，节能降耗成效颇丰。

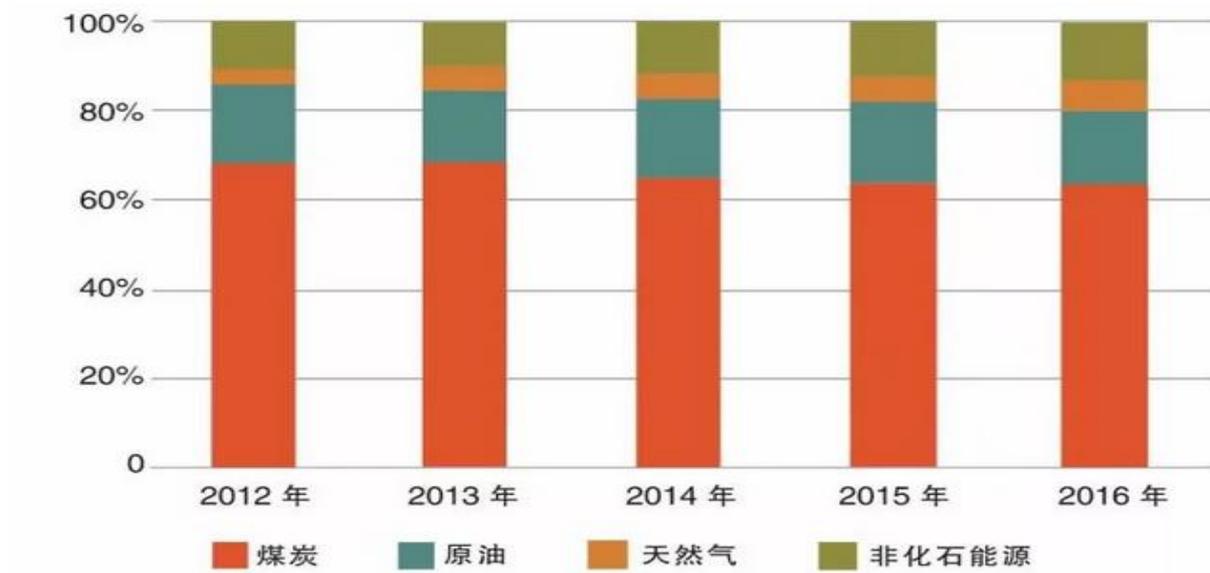
五年栉风沐雨，能源生产呈现崭新格局。2016年，全国能源生产总量34.6亿吨标准煤，比2012年下降1.4%。煤炭、原油等传统能源生产明显下降，原煤生产在2013年达到39.7亿吨峰值后，连续三年下降，2016年产量已降至34.1亿吨。无独有偶，2016年，我国生产原油19969万吨，比2012年下降3.8%。与此同时，清洁能源生产增长迅猛，2016年，我国天然气生产1369亿立方米，比2012年增长23.8%；电力生产61425亿千瓦时，增长23.2%，其中，新型能源（核电、风电及其它新型能源）发电快速增长，发电量达到5120.5亿千瓦时，增长1.3倍。

能源消费总量低速增长(亿吨标准煤)



在能源结构调整的洪流中，可再生能源势不可挡。截至2016年底，我国可再生能源发电装机容量达到5.7亿千瓦，约占全部电力装机的35%。水电发展领先全球，风电装机持续领跑，光伏大国当之无愧。

能源消费结构持续优化



五年回首，能源生产转型升级，消费革命生生不息。2016年，全国能源消费总量为43.6亿吨标准煤，其中，煤炭消费比2012年下降6.5个百分点；清洁能源消费（含天然气）比重达到19.7%，比2012年提高5.2个百分点。电源和电网建设蹄疾步稳、煤电超低排放改造启动实施、非化石能源投资与日俱增、天然气供应不断扩大……高效、低污染的清洁能源消费比重节节攀升，能源消费品种结构持续优化。

生产消费捷报频传，能源革命多点开花。十八大以来，通过淘汰落后产能、加快传统产业升级改造和培育新动能，能源效率显著提高，重点行业能效管理不断强化，重点企业能源管理体系建设稳步前行，用能设备能效水平进一步提高。同时，在节能降耗方面，单位GDP能耗显著下降，工业节能对整个社会节能的推动作用明显。

站在新的历史节点上，“四个革命、一个合作”的战略要求振聋发聩，历久弥新。回首五年，砥砺前行，展望未来，不忘初心。

在日前举行的第四届能源论坛上，国家发展改革委副主任、国家能源局局长努尔·白克力作了主旨报告，他对世界和我国能源态势作了清晰、详尽的分析和研判，并明确指出我国能源发展要做到“五个坚持不动摇”，细化、明晰了我国能源发展的原则、准绳。

众所周知，进入新世纪以来，全球能源和经济格局深刻调整，国际社会普遍认为，新一轮能源革命正在兴起，其主要特征就是我们大家共知的“三化”，也就是能源供需格局多极化、能源结构低碳化和能源系统智能化。

经过十几年的探索和发展，这三大特征可以说越来越明显，各方面对此的共识度也越来越高，已经成为世界能源发展不可逆转的大趋势。

一是，能源供需多极化格局越来越清晰。

从能源消费格局来看，世界能源消费中心加速东移，亚太地区正在成为世界能源消费的主要增长极。过去10年，亚太地区能源消费占世界的比重从36%增加到42%，增长了6个百分点。国际能源署预测，2022年全球石油需求将达到1.04亿桶/天，需求增长主要来自发展中国家，其中七成将来自亚洲国家。

从能源供应格局来看，美洲油气产量持续增长，已经成为国际油气产量的主要增长极。据相关统计，过去10年美洲石油产量由每天2100万桶增加到2700万桶，如果继续以这样的速度增长下去，那么它将在2025年左右超过中东，成为最大的石油供应区。2016年美洲油气产量占世界的29%，仅次于中东的43%，高于中亚、俄罗斯的15%。过去十几年油气供应一极独大的格局已经成为历史，多极化的格局已经活生生地摆在我们面前。

二是，能源结构低碳化趋势越来越明显。

过去10年，全球非水可再生能源消费量年均增长15.9%，明显快于能源消费总量1.9%的增速。世界能源低碳化进程加快，天然气和非化石能源成为世界能源发展的主要方向。经合组织成员国天然气消费比重已经超过30%，2030年天然气有望成为这些国家的第一大能源品种。世界可再生能源近年来发展迅猛，新增可再生能源发电装机超过同期化石能源发电装机增量的总和，成为新增电力装机的主流。

日本福岛核事故可以说影响了世界核电发展的进程，但在确保安全的前提下，主要的核电大国和一些新兴市场国家，仍将核电作为低碳能源发展的重要选项。目前全球有10多个国家正在建设新的核电站，有近40个国家计划建设新的核电站或者考虑发展核电。特别应该提到的是，最近欧洲几个国家先后提出了禁止销售燃油汽车的时间表，法国和英国计划2040年不再销售燃油汽车，挪威和荷兰更加积极，它们的时间表是2025年。这个信息至少告诉我们，交通出行方式和结构正在酝酿深刻变化，将推动和加快能源的低碳化进程。

三是，能源系统智能化特征越来越突出。

随着移动互联网、大数据、云计算等先进信息技术与能源产业深度融合，以及智能电网等技术的快速突破，能源开发利用生产消费全过程智能化的水平快速提升，智能电网加快发展，分布式智能供应系统在工业园区、城镇社区、公用建筑和私人住宅广泛应用。目前全球规划在建及投入运营的微电网工程超过400个，分布式能源系统在北欧国家的发电量份额超过了30%—50%。新能源汽车产业化进程加快，2016年全球电动汽车保有量突破了200万辆，未来其数量将大幅度增长。越来越多的用能主体参与能源生产和市场交易，智能能源新业态初见雏形。

面对国际能源供需格局新变化，顺应世界能源发展的新趋势，特别是立足中国国情和资源禀赋，习近平总书记创造性地提出了能源“四个革命、一个合作”的发展战略思想，深刻揭示了能源发展的大趋势、大逻辑，开辟了中国特色的能源转型发展的新道路，为化解能源资源和环境约束这一世界性难题，提供了中国方案，贡献了中国智慧。在习近平总书记能源革命战略思想指引下，中国能源革命的蓝图基本绘就，能源转型变革的步伐明显加快，能源革命思想深入人心，已经成为全社会

自觉的实践行动。能源生产和消费方式正在发生前所未有的深刻变化。

第一，能源革命战略框架体系基本形成。

紧密结合国内外能源发展形势变化，着眼实现主体能源更替和开发利用方式的根本性转变，国家能源局发布实施了面向 2030 年的能源革命战略和 4 个行动计划，系统部署了 2030 年前，推进能源革命的战略目标和主要任务；发布实施了“十三五”能源规划和 14 个配套专项规划，进一步明确了推进能源革命战略的路线图和时间表。中国能源发展第一次构建起综合性和专业性、中期性和长期性、全局性和区域性相结合的立体式、多层次规划体系，基本构成了推进能源革命“四梁八柱”形式的主题框架。

第二，能源消费低碳化转型正在加快。

坚持把节能当做第一能源，坚定不移控制能源消费总量，建筑节能标准不断提高，城镇新建建筑执行节能强制性标准比例基本达到 100%、民用建筑面积比重超过 40%。绿色交通体系加快形成，累计推广新能源汽车超过了 100 万辆，建成公共充电桩约 17.1 万个。高铁四纵四横网络初步建成，总里程达到 2.2 万公里，占世界高铁总里程的 60% 多。全国高速公路干线和主要城市充电网络初具规模，绿色生活方式蔚然兴起，共享单车已经成为人们出行的重要选择。

能源消费模式不断创新，分布式能源、多能互补等新业态、新模式不断涌现，大气污染防治行动计划全面落实，重点地区和领域煤改电、煤改气加快推进，12 条重点输电通道将全部按期建成投产。3 年来，中国清洁能源消费比重提高了约 4 个百分点，煤炭消费比重下降约 6 个百分点，单位国内生产总值能耗下降约 14.6%。

第三，绿色多元的能源供应体系加快建立。

一方面，坚持非化石能源规模化发展。按照“集中式与分布式并举，分布式优先”的原则，因地制宜推进可再生能源规模化发展，在规模化发展中加快技术进步和产业升级。3 年来，可再生能源发电装机占比由 31.1% 提高到 35.1%，发电量占比由 20.3% 提高到 25.6%，是新中国成立以来可再生能源增长速度最快、能源结构调整力度最大的时期。

另一方面，坚持化石能源清洁化发展。积极推进煤炭清洁高效利用，全面启动煤电机组超低排放改造和节能改造。截至 2016 年底，累计实施煤电节能改造 4.6 亿千瓦，超低排放改造 4.5 亿千瓦，70% 以上的煤电机组实现清洁化运行，大气污染排放指标跃居世界先进水平。页岩气示范区设立以来，年产量从 2013 年的 1 亿立方米增加到 2016 年的 77 亿立方米，今年有望突破 100 亿立方米，中国成为第三个实现页岩气工业化生产的国家。

第四，能源转型发展动力正在增强。

新一轮电力体制改革全面铺开，交易机构组建工作基本完成，发用电计划和配售电业务有序放开，竞争性电力市场初具规模，第一批 105 个增量配电业务改革试点正在实施，注册成立的售电公司约 6400 家；制定出台油气体制改革总体方案，勘探开发、管网运营等领域市场化改革加快推进；

能源价格改革力度进一步加大，输配电价实现省级电网全覆盖，非居民天然气门站价格显著降低。仅 2016 年就减少企业电费支出近 1300 亿元，用气负担约 1000 亿元。

按照“三个一批”的战略路径统筹谋划，提前部署，明确了能源科技创新的 15 个重点方向，研发装备 15 个重点领域，组织开展 139 项创新行动，提高关键领域自主创新能力，年产 400 万吨煤炭间接液化示范项目，3000 米深水半潜式钻井平台，6 兆瓦海上风电机组等一批重大核心装备实现自主研发制造。天然气水合物，也就是通常大家说的可燃冰，取得了持续产气时间长、气流稳定、环境安全等多项突破性成果。

第五，能源国际合作全方位拓展。

3 年来，我们与世界主要国家在油气、电力、核电、可再生能源、煤炭等领域开展了广泛深入的合作，积极落实习近平总书记关于构建全球能源互联网的倡议，中亚、中俄、中缅油气管道建设深入推进，与俄罗斯、蒙古、越南等周边国家电网互联互通进一步加强，能源装备、技术、标准、服务走出去步伐不断加快，具有自主知识产权的华龙一号核电机组在巴基斯坦开工建设，英国、阿根廷

核电项目取得积极进展。通过扎实开展“一带一路”能源合作，不仅增强了中国在开放条件下的能源安全保障能力，而且带动了“一带一路”相关国家的资源开发与能源建设，为世界经济复苏和可持续发展增添了新的动能。

推进能源革命是一个长期的复杂的系统工程，我们目前取得的成就只是一个新的开端，未来的任务还很艰巨，还有很长的路要走。在前进的道路上，我们要保持战略定力，坚定不移地深入贯彻落实习近平总书记能源革命战略思想，推进能源革命向纵深发展，具体讲，要做到“五个坚持不动摇”：

要坚持节能优先的方针不动摇。

长期以来，我国能源开发和利用都是较为粗放的，能源强度是世界平均水平的 1.55 倍，可以改进的空间很大。不管现在还是将来，我们都要把节能当作第一能源，把节能优先的理念、措施贯穿于经济社会发展的全过程、全领域，坚决控制能源消费总量，抑制不合理的消费，尽快扭转传统粗放的用能方式，加快构建资源节约型的经济社会发展模式。

要坚持绿色低碳的方向不动摇。

绿色低碳的能源发展方向已经成为国际社会的共识，更是人类社会不可逆转的大趋势。习近平总书记曾在不同场合反复强调，既要金山银山，又要绿水青山，绿水青山就是金山银山。总书记的“两山”关系理论深刻揭示了能源与生态和谐发展的辩证关系，更为我们指明了道路。我们要不断地提高天然气、非化石能源等清洁能源的消费比重，促进新型能源产业发展，努力创造绿色 GDP，更要有生态红线的意识，减少能源生产和消费活动对生产环境带来的损害，培育绿色低碳的生产方式和生活方式。

电力作为能源非常重要的组成部分，作为二次能源，其清洁性不言而喻。但是从我们国家的情况来看，在能源终端消费中，电力消费现在也只占四分之一，这个领域的工作路还很长，需要我们能源领域、能源系统的同仁们共同努力来进一步推进电力的创新，既推动能源绿色革命，又确保国家的能源安全。

要坚持化石能源清洁高效利用的原则不动摇。

近两年我们推动供给侧结构性改革、煤炭去产能取得的成就有目共睹，但是从我们国家的资源禀赋来讲，煤炭在未来很长一段时间内，仍将是我国的主体能源，这是我们最基本的国情。煤炭的清洁高效利用，也应该是能源转型的应有之义。如果抛开煤炭谈中国的能源转型、谈中国的能源安全，这恐怕是不现实的。现在去碳化的呼声越来越高，但是本人认为，去碳化不是去煤化，更不是去工业化。所以说，我们在任何时候任何情况下，都要坚持实事求是的原则，一定要从我们国家的国情和资源禀赋，从我们的发展阶段出发，来审视和推动我们的能源转型，要做好煤炭利用这篇大文章。

要坚持创新驱动的理念不动摇。

创新是引领发展的第一动力，抓创新就是抓发展，谋创新就是谋未来。现在全球能源市场竞争的核心就是科技创新，我们一定要有自己的东西，只有把核心技术掌握在自己手中，才能真正掌握竞争和发展的主动权。要发挥我国能源建设项目多、科技创新机遇多的优势，争取在一批关键能源技术上取得突破，实现由能源科技创新追赶者向领跑者的转变，同时坚定不移地推动能源体制机制创新，进一步还原能源的商品属性，不断释放新的改革红利，营造有利于能源转型发展的良好环境。

要坚持开放共享的方略不动摇。

“独木不成林，一花难成春。”经济全球化时代，各国能源相互关联，彼此影响，共商、共建、共享已经成为世界潮流，开创宽领域、深层次、高水平的开发共享新格局是国家繁荣的必由之路，要全方位开展能源国际合作，按照“互利共赢、共同发展”的原则，积极参与国际能源产能建设，积极推动国际能源基础设施互联互通，主动参与国际能源治理，努力实现开放条件下的国家能源安全。

“治国常有，而利民为本。”世界各国应当携起手来共同增强能源民生保障能力，提升能源普遍服务水平，不断满足人民群众日益多元化、个性化的用能需求。

历史经验告诉我们，能源转型变革的道路从来都不是平坦的，推动能源生产和消费革命，也存在诸多的困难和挑战，需要各方积极参与、共同努力。让我们砥砺前行、携手奋进，向着更美好的能源未来迈进。

（本文系国家能源局局长努尔·白克力日前在第四届能源论坛上的讲话，标题为编者所加。中国能源报记者贾科华/整理）

中国能源报 2017-10-18

能源清洁发展交出亮眼成绩单

从粗放增长到集约发展，从以煤为主到多能并行，从传统能源动能强劲到新能源引领风骚——回望五年，中国能源正在经历革命性的蜕变：清洁低碳化进程加快，能源消费得到有效控制，能源利用效率进一步提高，节能降耗成效颇丰。

煤炭清洁高效利用全面发力

十八大以来，煤炭工业积极应对国内外复杂形势，着力转变发展方式，深入推进结构调整，全面深化行业改革，在资源保障能力、结构调整、安全生产、矿区生态环境、科技创新等方面开展了卓有成效的工作，煤炭行业整体水平显著提高。

国家有关部门先后研究制定了《商品煤质量管理暂行办法》《关于促进煤炭安全绿色开发和清洁高效利用的意见》和《煤炭清洁高效利用行动计划（2015-2020年）》等文件，加强从煤炭产品质量、燃煤发电、煤化工、燃煤锅炉、煤炭分级分质利用、民用散煤治理、废弃物资源化利用等7个领域涉及煤炭全生命周期、全产业链开展推进煤炭清洁利用工作，持续推进煤炭生产和利用方式变革，积极促进煤炭资源开发、生态环境保护、区域经济社会协调发展，全面提高煤炭发展质量和效益，围绕科学调控煤炭生产总量和布局、发展清洁高效燃煤发电、提高燃煤工业炉窑技术水平和煤炭加工转化水平、开展煤炭分质分级梯级利用、减少煤炭分散燃烧和污染物排放等关键环节积极开展相关工作。

在清洁燃煤发电、煤制清洁燃气、煤制液体燃料、煤制化工品等煤炭清洁转化技术方面取得重大突破，并积极研发超超临界发电、煤基多联产、大型节能循环流化床等清洁高效燃煤发电技术。

我国火电机组平均供电煤耗已达到321克标煤/千瓦时，其中660-1000MW超超临界发电机组总装机已达1亿千瓦，居世界首位，平均供电煤耗达到290克标煤/千瓦时，上海外高桥三厂平均供电煤耗已达到276克标煤/千瓦时，处于国际领先水平；世界首台600兆瓦超临界循环流化床燃煤锅炉机组在四川白马成功投运，技术达到国际先进水平；我国首台250MW等级IGCC示范电站投入运行，成为世界上第四个拥有大型IGCC电站且自主设计、建设和运行的国家；成功研发出3000吨/日先进煤气化技术及装备，新型煤气化、直接液化、煤制烯烃等技术整体达到国际领先水平，神华百万吨级煤制油项目平稳运行，大唐克旗、庆华伊犁、汇能煤制气示范工程实现连续稳定运行，年产60万吨煤制烯烃示范项目实现商业化运行；燃煤常规污染物控制技术取得突破，特别是中低挥发分的低氮氧化物燃烧技术达到国际领先水平，二氧化碳捕集与封存技术在神华集团成功实施。

煤电超低排放和节能改造提速扩围

为加快推动能源生产和消费革命，进一步提升我国煤电行业清洁高效发展水平，2014年，国家能源局会同国家发改委、环境保护部制定了《煤电节能减排升级与改造行动计划（2014-2020）》（发改能源[2014]2093号），大力推进煤电超低排放和节能改造。2015年，国家能源局联合国家发改委、环境保护部制定了《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》（环发[2015]164号），推动全国煤电超低排放和节能改造提速扩围。



截至 2016 年底, 全国已累计完成超低排放改造 4.5 亿千瓦、节能改造 4.6 亿千瓦, 分别占到 2020 年超低排放改造目标 (5.8 亿千瓦) 的 77%、节能改造目标 (6.3 亿千瓦) 的 73%。东部地区的天津市、河北省和江苏省, 已完成全部具备条件机组的超低排放改造, 比国家要求提前了 1 年多时间。中部地区河南省已全部完成具备条件机组的超低排放改造, 比国家要求提前了 2 年。

可再生能源进入规模化发展阶段

“十二五”时期特别是十八大以来, 我国在《可再生能源法》和相关政策措施的推动下, 可再生能源产业发展迅速, 技术水平显著进步, 产业实力快速提升, 市场规模不断扩大, 已进入了大范围增量替代和区域性存量替代的发展阶段。

一是推动能源结构调整的作用不断增强。到 2017 年上半年, 我国可再生能源发电装机容量突破 6 亿千瓦。其中, 水电装机 3.38 亿千瓦, 风电并网装机 1.54 亿千瓦, 光伏发电并网装机 1.02 亿千瓦, 生物质发电并网装机 1330 万千瓦。



2016 年底, 我国非化石能源利用量占到一次能源消费总量 13.3%, 比 2010 年提高 3.9 个百分点, 全部可再生能源年利用量达到 5.5 亿吨标准煤, 可再生能源的迅速发展为推动我国结构调整和能源转型做出了积极贡献。

二是技术装备水平显著提升。我国已逐步从可再生能源利用大国向可再生能源技术产业强国迈进。已自主制造投运了单机容量 80 万千瓦的混流式水轮发电机组，掌握了 500 米级水头、35 万千瓦级抽水蓄能机组成套设备制造技术。风电全产业链基本实现国产化，风电设备的技术水平和可靠性不断提高，5-6 兆瓦大型风电设备已经试运行。新型光伏电池技术转换效率不断提升，多晶硅、硅片、光伏电池生产规模均居世界第一。

三是积极探索可再生能源产业创新。在持续推动可再生能源规模增长的同时，也致力于探索可再生能源产业创新。创新光伏农业、光伏渔业等“光伏+”项目，实施光伏扶贫，建设了龙羊峡水光互补光伏电站、河北沽源和吉林长岭 20 万千瓦风电制氢项目。

四是经济性和能力建设不断提高。随着技术进步及生产规模扩大，我国陆上风电建设成本已处于世界最低水平，光伏发电成本显著下降，较“十二五”初期下降了 60%，各类生物质能、地热能、海洋能和可再生能源配套储能技术也有了长足进步。我国可再生能源开发和建设企业具有良好的设计、施工、运维和验收能力，积极践行我国“一带一路”战略，在全球范围内创造了较多的成功开发和建设实践案例。

水电新增装机约 8300 万千瓦

十八大以来，我国新增水电装机约 8300 万千瓦，预计 2017 年底总装机约 3.4 亿千瓦，年发电量超过 1.1 万亿千瓦时，开工和投产一批规模 300 万千瓦以上的大型水电站，其中乌东德水电站（1020 万千瓦）开工建设，金沙江溪洛渡（1386 万千瓦）、向家坝（640 万千瓦），雅砻江锦屏一级（360 万千瓦）、锦屏二级（480 万千瓦）等水电站投产发电。其中，锦屏一级水电站大坝为世界第一高坝，坝高 305 米，溪洛渡水电站装机规模居世界第三位。



重大工程的建设，不但提供大量清洁电力，有利于减排温室气体和完成 2020 年非化石能源发展目标，还提升了流域防洪体系和库区航运能力，带动当地基础设施建设，促进库区经济社会发展。

风电累计新增装机容量 8758 万千瓦

十八大以来，我国风电新增装机容量连续 4 年领跑全球，截至 2016 年底，我国风电累计新增装机容量 8758 万千瓦，风电在电源结构中的比重逐年提高，已成为我国继煤电、水电之后的第三大电源。

规划和推动了新疆哈密二期（800 万千瓦）、甘肃通渭（200 万千瓦）、宁夏（600 万千瓦）、内蒙古锡盟（700 万千瓦）、山西晋北（700 万千瓦）、新疆准东（520 万千瓦）、新疆百里风区（680 万千瓦）、河北张家口三期（683 万千瓦）、河北承德二期（287 万千瓦）和四川凉山州（568 万千瓦）等风电基地建设；推动了金沙江河谷、雅砻江河谷风光水互补、乌兰察布、赤峰、包头等京津冀周边风电规划，按期发布了 2016 年和 2017 年风电预警结果，严格控制“三北”弃风限电较为严重地区

的建设规模，将风电发展的重心转移到不弃风的中东部和南方地区，积极推动海上风电和低风速风电进一步发展，开展可再生能源就近消纳试点，推动可再生能源清洁供热示范工程建设，探索风电制氢、工业直供电等新型可再生能源开发利用模式。

打造全球最大光伏发电市场

“十二五”以来，光伏发电市场逐步启动，特别是党的十八大以来，国家出台了《关于促进光伏产业健康发展的若干意见》（国发[2013]24号）及相关配套政策，我国光伏发电规模迅速扩大，已经成为可再生能源的重要力量。自2013年起，连续4年新增装机容量超过1000万千瓦，成为全球最大的光伏发电市场。截至2016年底，我国光伏发电累计装机容量7742万千瓦，继2015年之后连续两年保持全球第一。

光伏发电规模快速扩大的同时，我国光伏产业近年来始终保持较强的国际竞争力，是我国为数不多的具有比较优势的战略性新兴产业，光伏产业全产业链均处于领先地位。2016年我国多晶硅产量19.4万吨，占全球总产量的48.5%，连续6年位居全球首位；光伏电池产量约为51GW，同比增长24.4%，为全年全球产量的68%；光伏组件产量约53.7GW，同比增长22.3%，约占全球总产量的69%。光伏电池和组件生产规模全球前十名企业中，我国分别有7家和8家。2016年，我国光伏产品出口额达到140.2亿美元，近三千家企业的光伏产品出口至200多个国家和地区。

2016年，在内外环境的共同推动下，我国光伏企业加大工艺技术研发力度，生产工艺水平不断进步。骨干企业多晶硅生产能耗继续下降，综合成本已降至9万元/吨以下，行业平均综合电耗已降至80千瓦时/千克以下，硅烷法流化床法等产业化进程加快；P型单晶及多晶电池技术持续改进，常规生产线平均转换效率分别达到19.8%和18.6%，采用PERC和黑硅等技术的先进生产线则分别达到20.5%和19.1%，异质结（HIT）、背电极等技术路线加快发展；光伏组件封装及抗光致衰减技术不断改进，领先企业组件生产成本降至2.2元/瓦，光伏发电系统投资成本降至6.5元/瓦以下，度电成本降至0.5-0.8元/千瓦时。

太阳能热发电稳步推进

近年来，我国太阳能热发电行业实现突破性发展，启动试验示范项目并有部分太阳能热发电站并网运行，形成了太阳能热发电站选址普查、技术导则、行业标准等指导性文件。2015年11月在全国范围开展了太阳能热发电示范项目申报和评审工作，启动了太阳能热发电示范项目建设，提出了示范项目临时电价建议，为在十三五期间大规模商业化推广奠定了基础。

为推动我国太阳能热发电技术产业化发展，2016年9月国家能源局印发了《关于建设太阳能热发电示范项目的通知》（国能新能[2016]224号），确定第一批太阳能热发电示范项目共20个，总装机容量134.9万千瓦，分别分布在青海省、甘肃省、河北省、内蒙古自治区、新疆自治区。

姚金楠、贾科华/编辑整理 中国能源报 2017-10-18

《中国可再生能源展望 2017》在京发布！

今天（10月16日），2017北京国际风能大会（CWP2017）在北京隆重召开。

大会开幕式上，最受关注的《中国可再生能源展望 2017》（CREO2017）正式对外发布。

CREO2017是中国国家可再生能源中心（CNREC）在“可再生能源推动中国能源革命”研究项目框架下第二次发布的年度报告。CREO2017报告基于当前中国既定战略政策和先进国家经验，重点关注面向中国2050年低碳转型可行化路径以及近中期针对可再生能源发展障碍需要采取的措施行动。

根据CREO2017研究结论，并基于过去数年可再生能源产业、技术和政策方面的进步，并展望其近中期发展情况，针对中国可再生能源发展，提出以下建议：

可再生能源和非化石能源目标

”十三五“规划中2020年可再生能源发展目标是应努力超越底线，通过努力实现更快发展；太

太阳能光伏装机量从 1.1 亿千瓦增至 2 亿千瓦，风电装机量从 2.1 亿千瓦增至 3.5 亿千瓦，生物质能发电装机量从 1500 万千瓦增至 3000 万千瓦——总计增加 5 亿千瓦。

2020 年非化石能源占一次能源消费总量的比例从 15% 提升至 19%。如考虑落实“巴黎协定”提出的“低于 2°C”温控目标，则需要进一步提升目标要求。

加大消减煤炭力度

即刻停止批准新建燃煤电厂

努力实现 2030 年煤炭消费量占全部能源消费量的比例从现在的 64% 降至 33% 左右；

加快燃煤电厂灵活性改造，逐步取消年度发电计划制度；

地方经济主要依赖煤炭工业的地区需要加紧制定经济发展转型升级计划。

加快电力行业改革

开展批发市场试点和区域协调市场试点；

市场试点要纳入跨区电网调度，打破省间壁垒；

预防双边交易合同锁定高碳型电力生产；

制定中国电力市场下一步发展的清晰路线图。

实施碳排放交易制度

加强中国碳市场活力

制定能够确保碳减排目标实现的最低碳交易价格

深化经济激励机制改革

提高可再生能源附加水平，确保转型期补贴资金需求；

实施可再生能源配额制度，配套实施强制性与自愿性相结合的绿色证书交易制度；

更大范围地采取竞争性拍卖方式，降低大规模风电和太阳能发电项目的并网价格。

《中国可再生能源展望 2017》文件原文照片见：

http://www.cnenergy.org/xny_183/201710/t20171018_447222.html

张子瑞 中国能源网 2017-10-18

热能、动力工程

深度减排需重点关注行业低碳转型

近日，法国可持续发展与国际关系研究所（IDDRI）联合包括中国在内的多个研究团队，针对欧盟和 7 个主要国家（美国、中国、印度、巴西、日本、印度尼西亚、墨西哥）深入开展行业低碳化转型进行研究，并将项目报告提交欧盟委员会。

报告认为，为了达成《巴黎协定》设置的将全球温度控制在上升 2°C 以内的目标，各国还需提交更大的国家自主贡献（NDCs）方案。如要更深度地实现减排，除了关注各国的总体排放水平，还需重点关注各行业的低碳转型。各国需要认识到行业的低碳转型对总体减排的重要性，同时必须加紧行动，以便在 2020 年前取得进展，让短期战略与长期转型保持一致。IDDRI 科学主任迈克尔·格伦比尔表示，行业转型是修订和履行国家自主贡献的关键，这有助于确定具体的短期政策和措施，并引导长期转型。

报告对促进行业转型所需的关键手段分析认为：首先，需要能源行业在 2030 年之前加速投资转移；其次，需要加快新低碳技术的推广应用，特别是在创新领域加强国际合作；再次，目前各国的国家自主贡献还未能充分地將能源最终用途的电气化考虑在内，电气化是实现额外减排的重要机会；最后，应重视非能源行业的减排战略，因为其具有更高的成本效益和灵活性。

报告指出，关键行业的低碳转型对于气候目标与其他可持续发展目标相互协调至关重要，这些目标包括粮食生产、能源安全、创造就业、减少不平等、保护水资源等。IDDRI 所长特蕾莎·里贝拉表示，行业转型能够明确地将减排目标和国家可持续发展目标相联系，在国家自主贡献中更多地体现行业转型有利于加强国家承诺的可信度，而有效协调不同的发展目标能为转型最大化地赢得社会和政策支持。

格伦比尔还表示，该报告有助于加快《巴黎协定》启动的减排进程，能够对非国家行为体特别是投资者发出正确信号，促进各自的发展战略与集体的气候目标相融合。

李宏策 科技日报 2017-10-11

经济透视：碳交易促进经济可持续增长

过去 5 年，美国加利福尼亚州实施碳排放交易体系（ETS）的经验显示，合理的碳价不仅不会损害经济发展，反而会为经济的可持续繁荣提速。

ETS 的核心理念很简单：企业有一定的碳排放量配额，一旦排放超过配额，需要获得超出部分的排放许可证。政府发放的排放许可证数量随时间推移不断减少，从而逐渐降低总体排放量。由于许可证可以进行交易，碳排放量小于配额的企业可向其他企业出售多余的配额，于是便有了碳排放权交易市场。企业可以选择通过技术改造、管理提升，或者在市场上购买配额完成排放目标。这种对市场激励的灵活反应意味着 ETS 可以以更低成本实现减排。

在欧盟、美国“区域温室气体行动计划”覆盖的区域（RGGI），ETS 并未影响这些地区的经济表现和社会生活质量，反而带来了更多效益。加州的经验还证明，碳定价可以与经济的强劲增长和谐并存。加州拥有全世界最高的碳价——加州的碳配额在 2017 年 9 月售出了每吨二氧化碳 15.40 美元的历史最高价（欧盟价格为 7.31 美元），同时加州还保持了西半球最强劲的整体经济增长。

ETS 不仅激发了创新，还吸引了大量投资。如今加州的清洁技术投资和专利数目在美国处于领先地位，清洁技术专利注册比排名第二的纽约州高出 4 倍。仅 2016 年，加州就吸引了 14 亿美元的清洁技术风险投资，占当年全国总额的 2/3。与此同时，加州 ETS 及其他相关政策帮助该州创造了 50 多万个清洁能源工作岗位，其中与太阳能发电相关的就超过 15 万个。

到目前为止，ETS 对加州能源价格的影响甚微。事实上，全球石油价格下跌对其影响远比实施 ETS 更为显著。实施 ETS 也有助于清洁电力的发展：在过去 5 年里，加州太阳能发电成本下降了 80%—90%，风能下降了 60%。

硅谷领导集团的副总裁迈克·米尔克也认为，碳市场是解决全球变暖问题的最有效途径，它既为减少污染提供了价格激励，又为发展清洁技术提供了利润动机。数据显示，2011 年以来，可再生能源发电技术在全球范围内吸引的新投资一直领先于化石燃料技术。2016 年，全球 70% 的新建电厂使用的都是可再生能源技术，吸引了超过 2000 亿美元的新资本投资。

ETS 的成功范例应该会让中国的政策制定者和市场参与者们备受鼓舞。这项政策将从三方面促进中国经济发展。首先，制定碳价将有助于实现使市场在资源配置中起决定性作用的经济体制改革目标。其次能改善空气质量，使中国获得更多蓝天。第三，随着各国越来越多地采用清洁技术，中国所做的减排努力将有助于促进中国企业的技术开发升级，从而提升其全球竞争力。中国对气候治理的坚定承诺在维护全球气候合作中发挥着至关重要的作用，中国碳市场的成功实施将为全球温室气体减排带来重要动力。

（作者克里斯·布希，为美国能源创新公司研究总监）

人民网—人民日报 2017-10-12

中国首口商业开发页岩气井产气突破 1 亿方

截至 10 月 11 日，涪陵页岩气田中国首口实现商业开发的页岩气井——焦页 1HF 井累计安全生产页岩气 1770 天，累计产气突破 1 亿方，是国内生产时间最长的页岩气井。

焦页 1HF 井是中国石化部署在重庆涪陵焦石坝区块的第一口探井，2012 年 11 月 28 日放喷测试，获 20.3 万方/天高产工业气流，实现了中国页岩气勘探重大突破。2013 年 1 月 9 日正式投入试采，成为中国页岩气商业化开发的第一口井。

为探索页岩气井生产及递减规律，江汉油田涪陵页岩气公司前期坚持对焦页 1HF 井采取“定产生产”方式，实行全方位、全时段、全过程的现场动态跟踪监测，专门制定了专井管理制度和试采方案，系统录取流压、产能、试井、产气剖面、流体分析等资料，开展动态分析，一旦发生异常，及时解决处理，确保该井生产历史可解释、当前生产可控制、后期生产可预测，实现了长时间稳产。针对该井产量自然递减等问题，该公司科学分析，先后采取放喷排液保产、关井恢复压力间歇生产等方式，全力保持气井产能。

目前，焦页 1HF 井各项生产参数为涪陵页岩气田乃至中国页岩气井生产规律认识提供了依据。

中国石化新闻网 2017-10-11

我国第一口页岩气水平井 成功实施重复压裂

10 月 9 日，记者从西南油气田获悉，我国第一口页岩气水平井长宁 H3-6 井重复压裂施工顺利完成，为页岩气水平井重复压裂工艺技术推广应用积累了宝贵的现场经验。

页岩气水平井重复压裂技术是页岩气开发的主要技术之一，通过提高射孔簇压裂效率、改造套管变形井段，提高初次压裂裂缝导流能力，实现更大程度动用单井储量，提高气井产量，进一步提高采收率。

长宁 H3-6 井是西南油气田宁 201 井区的一口老井，累计生产页岩气 4371 万立方米。西南油气田通过优化重复压裂方案，精心组织重复压裂现场施工，采用暂堵转向分级重复压裂工艺，成功完成重复压裂施工 22 次、暂堵转向 23 次，累计注入地层液量 3 万多立方米、砂量 100 多吨。各项技术指标达到设计要求，为页岩气水平井老井增产、稳产指明了技术方向。

彭刚 吴春林 刘望 中国石油报 2017-10-11

5 部门出台储能产业发展指导意见 未来 10 年成新经济增长点

人民网北京 10 月 12 日电（记者 杨迪）由国家发改委、财政部、科技部、工信部、国家能源局 5 部门联合出台的《关于促进储能技术与产业发展的指导意见》日前正式发布。计划在未来 10 年内分两个阶段推进储能产业发展，第一阶段实现储能由研发示范向商业化初期过渡；第二阶段实现商业化初期向规模化发展转变。

据了解，储能是智能电网、可再生能源高占比能源系统、“互联网+”智慧能源的重要组成部分和关键支撑技术。能够为电网运行提供调峰、调频、备用、黑启动、需求响应支撑等多种服务；能够显著提高风、光等可再生能源的消纳水平，支撑分布式电力及微网；能够促进能源生产消费开放共享和灵活交易、实现多能协同。

近年来，我国储能呈现多元发展的良好态势，储能技术已经初步具备产业化基础。加快储能技术与产业发展，对于构建“清洁低碳、安全高效”的现代能源产业体系，推进我国能源行业供给侧改革、推动能源生产和利用方式变革具有重要战略意义，同时还将带动从材料制备到系统集成全产业链发展，成为提升产业发展水平、推动经济社会发展的新动能。

国家发改委介绍，“十三五”期间，我国将建成一批不同技术类型、不同应用场景的试点示范项

目；研发一批重大关键技术与核心装备，主要储能技术达到国际先进水平；初步建立储能技术标准体系，形成一批重点技术规范 and 标准；探索一批可推广的商业模式；培育一批有竞争力的市场主体。储能产业发展进入商业化初期，储能对于能源体系转型的关键作用初步显现。

到“十四五”，储能项目将被广泛应用，形成较为完整的产业体系，成为能源领域经济新增长点；全面掌握具有国际领先水平的储能关键技术和核心装备，部分储能技术装备引领国际发展；形成较为完善的技术和标准体系并拥有国际话语权；基于电力与能源市场的多种储能商业模式蓬勃发展；形成一批有国际竞争力的市场主体。储能产业规模化发展，储能在推动能源变革和能源互联网发展中的作用全面展现。

人民网-能源频道 2017-10-12

生命在于“发电”，天然电池就是你！

见过“天然电池”吗？

在亿万年前的自然界，一类体内装有“活发电机”的生物是历史上利用电能的“先驱者”。它们被统称为“电鱼”，囊括了电鳐、电鲛、电鳗和长颌鱼等五百种不同种类。这些鱼或利用电能来捕食，或用电信号彼此联络。通过模仿电鱼的发电器官，人类造出了世界上第一个人工电池——伏打电池。随后，科学家们就发现，所有自然生物的生命活动都会发出电流，包括人类自己！

利用身体肌肉自然运动产生能量

据美国《物理》杂志官网 10 月 2 日报道，德国最顶尖理工科大学之一的卡尔斯鲁厄理工学院已将人体发电列为重点研究课题，目标是利用生命运动的方式，实现人体自主发电。

产生电能的途径很多，为何一定要将人体变成“发电机”？

科学家们指出，日常生活中，越来越多的电子智能设备正变为人类不可或缺的“同伴”，比如手机、便携音乐播放器、脉冲测量仪、血压跟踪器以及眼压计、心脏起搏器和胰岛素泵等。从体育电子器件到身体保健设备，都带来了无数便捷体验，但它们在使用过程中的电力供应却是个难题。

为了让人们在任意时间都能自如使用智能设备，卡尔斯鲁厄理工学院应用信息学研究所的研究团队提出，将人体肌肉自然运动产生的能量利用起来。通过能量转换装置，将动能化为电能。这听起来有点费力，但实际发电过程不需要用户输入任何额外功率。

克里斯琴·帕里塔克是研究团队成员之一，他指出，目前已开发出两种系统用以实现人体发电，一种是下肢附着设备，它能感应人体行走时的重心变化，用设备中的旋转质量弹簧储存能量。与机械发条不同，它利用移动磁铁和线圈组成的感应电动机发电。其缺陷在于发电的最大功率不够高，甚至无法让助听器运行，或为智能手机充电。

另一种是足底液垫设备，它安装在鞋里面。人们只要穿上鞋，地面的起伏变化和摩擦滚动就能让设备内部的液体在软管内来回流动，由此自然形成液压泵。这就仿佛一个微型潮汐发电场，在反复压缩的活塞运动中，驱动电机发电。

只要流体运动不停，电荷梯度就会一直存在下去

当然，将发电装置固定在身体表面并不是唯一选择，人体血管中的纳米级发电装置也被提上了研究进程。外媒“华尔街深井”就在 9 月 14 日的报道中指出，水力发电的原始概念已延展进入生物领域。成功利用血液流动发电，已成为人体发电研究历程中的另一重要里程碑。

与体外发电不同，体内发电方式主要利用了“纤维状流体纳米发电机”。这种装置的原材料是碳纳米管，后者具有许多异常的力学、电学和化学性能，是种极轻、极小的一维纳米材料。加之具备完美的六边形结构，它已算是当前地球上最强大的物质材料之一。

通过旋转和有序排列的方式，碳纳米管可以被制成特殊薄片，之后再包裹到充当核心的聚合物上，形成结构纤维。起初，研究者先制作出了厚度不足 1 厘米的试验品。当把纤维全部浸润到流动的盐水溶液中时，能量便产生了。

原来，碳纳米管不仅结构稳定、有韧性，而且还具有电活性。当处于完全氧化或还原状态时，它表现得像绝缘体一样。一旦状态打破，它在氧化态和还原态之间转换时，便能与溶液发生离子交换，实现充放电过程，成为电导体。

当研究者把纳米发电机两端与电极相连，再放入盐水流体中时，溶液接触碳纳米管纤维的同时，也打破了双层材料内部原本平衡的电荷分布状态。由此，外层与内层之间出现电荷梯度，就产生了电。只要流体运动不停，电荷梯度就会一直存在下去，从而产生不间断的电流。

研究者指出，早在 2010 年，史蒂文斯理工学院的科学家们就制造出能附着在体表的压电纳米发电机。它通过感应血液在经脉中流动的“推力”输出能量。2011 年，来自瑞士伯尔尼应用科学大学的研究团队又制造出一款能够感应血流量的发电涡轮机。如今，人们发现安置在体内的纳米发电机用起来更方便。它伸缩灵活，持续变形 100 万次后依然保持良好性能。一组青蛙活体实验数据表明，与太阳能电池和其它小型能量收集装置相比，新型纳米发电机的能量转换效率要高出 22.3%。

能源发展史上的一个重大突破

媒体表示，自电子智能设备产生以来，就为电池打开了销售渠道。尽管已有无数研究致力于提高电池的使用寿命，但迄今为止电池的进步未能与其价格增长幅度相匹配。在便携成为主流的大环境下，研究者不得不转换思路，探索从用户身上直接收集能量的新方式。

除了以上提到的运动发电和血液发电，体热发电也是一个值得关注的研究方向。因为人是温血动物，体温总保持在 37 摄氏度左右，皮肤和空气之间始终有温差存在。如果用胶带或胶水将微型热电发电机固定在皮肤表面，温差就会在电路中产生电流。这种能量转换方式不仅能为可穿戴设备供电，还能把人体变成手机充电器。

卡尔斯鲁厄理工学院提出的体外运动发电设备，虽然充电效果不够理想，但研究者表示他们正开发一个更强大的消费版本，预计今年年底就能出结果。而体内纳米发电机尽管具备诸多理想特征，但会带来心肌肥大或血液黏滞等潜在健康威胁。

外媒评论认为，将人体变为电力来源的设备本就不多，如果该领域的技术发展成熟，将是能源发展史上的一个重大突破。过去太阳能、地热能、风能、水能由于绿色清洁，受到环保人士的推崇。而人体发电设备不仅具备清洁能源的优势，还突破了地域环境条件的限制。它们不依赖于天气，只要生命在运动，它们就可以在任意时间被使用。未来只要输出电量足够大，人们甚至不再需要充电器或插头就能使用手机等便携电子设备。

北京青年报 2017-10-12

重磅政策落地 储能产业进入发展加速期

事件：发改委、财政部、科技部、工信部、能源局，五部委联合印发《关于促进储能技术与产业发展的指导意见》。

分析 1：顶层机构联合发布纲领性政策，指明储能产业发展方向和阶段性发展目标。

《意见》是我国首部针对大规模储能技术及应用发展的指导性政策文件，从签发部门来看，代表了储能所涉及的所有顶层政府机构。

《意见》在确立储能发展的五大领域、十七项重点任务的同时，也从政策法规、示范应用、补偿机制、社会投资等方面为任务的落地实施制定了保障措施。同时明确了储能产业在未来 10 年内的两个发展阶段：到 2020 年实现储能由研发示范向商业化过渡，到 2025 年实现向规模化发展转变，形成支撑未来电力体系的支撑技术。

分析 2：《意见》明确了储能在我国能源结构更替、电力体制改革进程中的重要地位，强调了储能产业的市场化发展方式，为后续相关政策的出台埋下了伏笔。

从文件的表述中，我们可以明确感受到顶层政府机构对储能技术与产业的地位极其在我国能源变革中将起到的巨大作用的认可，并且也多次提到了要在各类型应用中建立补偿机制、或通过政策

法规给予储能价值合理的体现。

由于储能应用场景多样、技术路线丰富，很难通过类似标杆电价或初装补贴的形式给予直接财政补贴，而现阶段储能产业市场化发展的最大障碍之一，就是现行的电力市场难以对储能应用所实现的价值进行量化定价。因此，我们认为，在本次纲领性政策发布之后，后续的政策方向将围绕“体现储能设施价值”，结合电改的深化推进，通过电费体系调整等手段，令储能逐步具备“市场化自主发展”的能力。

换句话说，我国对储能产业的期望，从一开始就已经将“平价”作为了经济性角度的发展目标。

分析 3:《意见》列明了各项储能应用场景的发展重点，并对各项储能技术路线的定位有所区分，全钒液流和铅炭电池被列为应用推广重点。

文件对储能提升可再生能源利用水平、提升电力系统灵活性稳定性、提升用能智能化水平、多元化应用支撑能源互联网等不同应用场景，指明了不同的发展要点和具体操作路径，令相关企业投入有章可循。

此外，文件将储能技术装备的研发示范分为了“试验示范”和“应用推广”两大类，其中大规模全钒液流电池和高性能铅炭电池储能被列入更接近规模化应用的“应用推广”门类中。

分析 4: 储能产业在能源领域中的角色、以及其发展路径、产业链属性，都与新能源发电、新能源汽车产业具有极强的相似性和相关性(但更复杂)，其发展各阶段的投资机会演绎也将有一定相似性;作为未来能源领域的重要组成部分，储能的发展与光伏、新能源汽车产业的发展将具有相似性和联动性，产业链也将有大量的重叠。

我们认为储能产业发展和投资机会演绎将具有以下几个特征:

1)产业发展速度大概率将显著快于政府规划:包括技术进步、成本下降速度,以及项目建设规模等方面。

2)各项储能技术路线的市场份额争夺将更多受技术本身的发展速度分化和细分市场启动先后的影响,而非政策本身对技术路线的方向性引导:但与光伏和新能源车的相对单一的应用场景不同,储能由于应用场景和性能要求多样,可能在一段时间内呈现多条技术路线“井水不犯河水”的并行发展局面。

中财网 2017-10-13

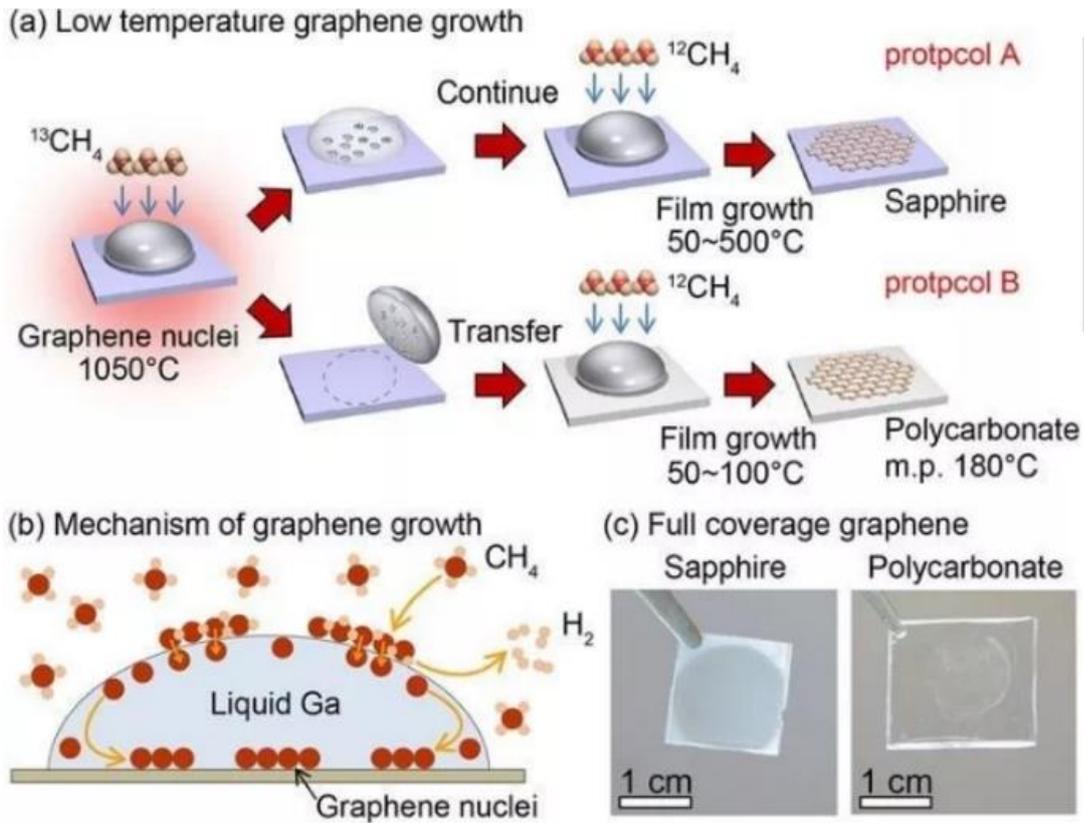
新 CVD 工艺制备石墨烯只需 50°C!

近日,来自日本和台湾的研究人员创建了一种新的 CVD 方法,使用稀甲烷蒸气源和熔融镓催化剂在低至 50° C 的温度下生长石墨烯。该研究是低温石墨烯合成技术的重大进展,研究人员首次将石墨烯直接生长到塑料基材上,并且未来可将石墨烯整合到各种电子设备中。

众所周知,CVD 法是目前制备高质量单层大面积石墨烯薄膜最有效的方法,但是目前的工艺需要 1000°C 以上的高温,成本较高,过程复杂。近日,来自日本和台湾的研究人员团队创建了一种新的 CVD 方法,使用稀甲烷蒸气源和熔融镓催化剂在低至 50° C 的温度下生长石墨烯。研究结果发表在了近期《Nature》旗下的《Scientificreports》期刊上。

降低石墨烯的 CVD 合成温度可以极好地将石墨烯整合到各种应用中,如将 CVD 生长的石墨烯直接集成到电子器件中。

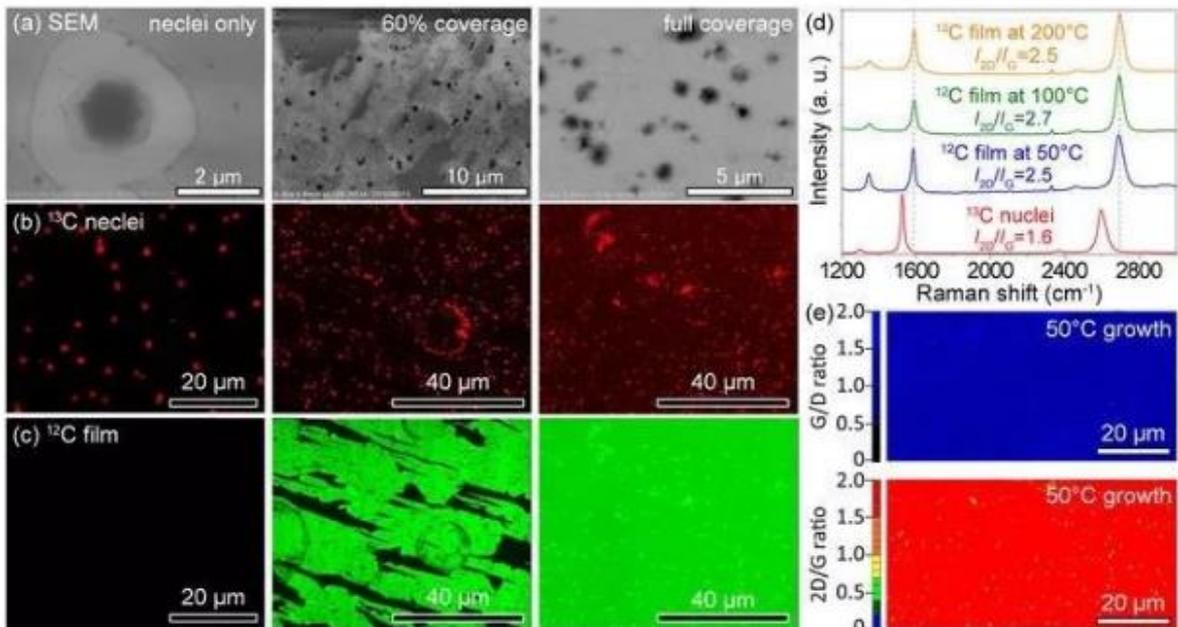
该团队解释说,在硅基电子学中,组件可以承受石墨烯一体化的上限温度约为 400° C。塑料半导体器件的阈值甚至更低,在石墨烯生长过程中它只能承受高达 100° C 的温度。在常规的 CVD 技术条件下,石墨烯生长发生在 1000° C 附近,并不适合直接集成到电子器件中。



碳源的分解和石墨烯的生长过程

碳源的分解和石墨烯的生长过程

这种新方法可以打破这种局限，该团队选用熔融镓作为催化剂在稀释甲烷气氛的帮助下在蓝宝石和聚碳酸酯基板上生长 CVD 石墨烯，所需温度可以降低到 50°C 左右。选择镓作为催化剂，因为它是近来石墨烯生长方法中被证明有效的催化剂，并且在合成石墨烯之后可以通过气体射流容易地除去。碳源是利用空气与氮气和氩气混合物混合稀释至 5% 的甲烷气体。



石墨烯的表征结果

研究人员使用拉曼光谱、扫描电子显微镜和高分辨率透射电子显微镜检查了生长的石墨烯的质量。表征结果显示,新的 CVD 工艺能够在近室温(相对来说)下生长出高质量的石墨烯,石墨烯分别在 50°C 和 100°C 的生长在了聚碳酸酯基板和蓝宝石衬底上。

通过将碳附着到预生长的石墨烯晶核边缘上可以实现低温合成,并且不会损坏基底或周围组分。预先存在的晶核本身是通过常规 CVD 工艺或通过使用混合物 12C 和 13C 在低温下的特殊的核转移技术制备的。

熔融镓催化剂的存在促进了较低温度下的甲烷吸收,使得最终的反应势垒很低,低于 300°C 和 0.16eV。研究还发现镓的熔融状态足够流动以促进碳原子的增加的转运和生长。

研究发现与较低的反应势垒和低温核转移过程相关的快速生长动力学促进石墨烯的生长降至低至 50°C,并且是竞争途径的结果,即甲烷先在镓表面的分解;然后大量液体镓吸附甲烷,随后甲烷再在镓中沉积。

研究还发现这两种途径分别在高温和低温下有利,并解释了在该过程中存在弱温度依赖性和低反应势垒的原因。甲烷吸收途径也被认为是熔融镓所独特具有的特点,因为当使用其它金属时,发现该方法是无效的,包括普通的石墨烯催化剂如铜和镍。

该研究是低温石墨烯合成技术的重大进展,研究人员首次将石墨烯直接生长到塑料基材上。石墨烯领域的任何人都将了解低温合成方法所具有的潜在影响,并可用于未来将石墨烯整合到各种电子设备中。

石墨烯资讯 2017-10-13

推进储能技术装备研发示范是五大重点任务之首

储能是智能电网、可再生能源高占比能源系统、能源互联网的重要组成部分和关键支撑技术。

储能能够为电网运行提供调峰、调频、备用、黑启动、需求响应支撑等多种服务,是提升传统电力系统灵活性、经济性和安全性的重要手段;

储能能够显著提高风、光等可再生能源的消纳水平,支撑分布式电力及微网,是推动主体能源由化石能源向可再生能源更替的关键技术;

储能能够促进能源生产消费开放共享和灵活交易、实现多能协同,是构建能源互联网,推动电力体制改革和促进能源新业态发展的核心基础。

我国储能技术已经初步具备了产业化的基础,加快储能技术与产业发展,对于构建“清洁低碳、安全高效”的现代能源产业体系,推进我国能源行业供给侧改革,推动能源生产和利用方式变革具有重要战略意义。10月11日,国家五部委联合发布的《关于促进储能技术和产业发展的指导意见》,(以下简称《指导意见》)历时近两年时间,由能源局牵头,委托中关村储能产业技术联盟组织产学研资源,与中科院工程热物理所、中科院物理所、中国电科院、清华大学等单位完成课题研究和政策编制工作。指导意见是我国政府在深刻认识和准确把握储能技术与产业发展规律的基础上,立足国情、统筹全局,对储能技术与产业发展做出的顶层设计和战略部署,意义重大、影响深远。

《指导意见》首次明确储能战略定位,提出了未来10年我国储能技术与产业发展目标,同时部署了促进储能发展的五大重点任务,即:推进储能技术装备研发示范、推进储能提升可再生能源利用水平应用示范、推进储能提升电力系统灵活性稳定性应用示范、推进储能提升用能智能化水平应用示范、推进储能多元化应用支撑能源互联网应用示范。这五大重点任务可谓多措并举,将全面促进我国储能技术和产业的发展。其中,“推进储能技术研发示范”位于五大任务之首,是“十三五”期间最重要的任务之一,下面将重点解读。

1 判断了储能技术发展的态势

近年来,我国储能行业在技术与产业均取得长足和快速的进展。据不完全统计,截至2016年底,我国电力储能装机总规模约24.2GW,占电力总装机的1.7%。

《指导意见》对目前的储能技术发展态势做出了基本判断，总体认为我国储能呈现多元发展的良好态势：抽水蓄能发展迅速；压缩空气储能、飞轮储能，超导储能和超级电容，铅蓄电池、锂离子电池、钠硫电池、液流电池等储能技术研发应用加速；储热、储冷、储氢技术也取得了一定进展。我国储能技术总体处于从示范应用向商业化初期发展过渡的重要阶段，已经初步具备了产业化的基础。

此外，“十三五”开局阶段针对我国储能技术路线的研究与论证工作全面开展。多项国家层面的能源规划，包括《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》、《能源发展“十三五”规划》、《可再生能源发展“十三五”规划》、《电力发展“十三五”规划》，《能源技术革命创新行动计划（2016-2030年）》等，都将储能作为重点研究和领域之一。依托这些规划研究的成果，我国储能发展的技术路线逐渐聚焦，近中期不同类型技术的发展趋向也基本明晰。储能发展技术路线的逐步聚焦是大力推进储能技术装备研发示范重点任务的前提。

2 提出了储能技术装备研发与示范的目标

《指导意见》明确提出了储能技术装备研发与示范的目标，即“十三五”期间，建成一批不同技术类型、不同应用场景的试点示范项目；研发一批重大关键技术与核心装备，主要储能技术达到国际先进水平；初步建立储能技术标准体系，形成一批重点技术规范 and 标准。

“十四五”期间，全面掌握具有国际领先水平的储能关键技术和核心装备，部分储能技术装备引领国际发展；形成较为完善的技术和标准体系并拥有国际话语权，实现储能技术的规模化发展。

3 部署了储能技术装备研发示范的具体任务

针对我国储能技术与装备的不同需求，以及不同类型技术的发展阶段，《指导意见》部署了四个方面的具体任务：

（1） 集中攻关一批具有关键核心意义的储能技术和材料。

加强基础、共性技术攻关，围绕低成本、长寿命、高安全性、高能量密度的总体目标，开展储能原理和关键材料、单元、模块、系统和回收技术研究，发展储能材料与器件测试分析和模拟仿真。重点包括变速抽水蓄能技术、大规模新型压缩空气储能技术、化学储电的各种新材料制备技术、高温超导磁储能技术、相变储热材料与高温储热技术、储能系统集成技术、能量管理技术等。

（2） 试验示范一批具有产业化潜力的储能技术和装备。

针对不同应用场景和需求，开发分别适用于长时间大容量、短时间大容量、分布式以及高功率等模式应用的储能技术装备。大力发展储能系统集成与智能控制技术，实现储能与现代电力系统协调优化运行。重点包括 10MW/100MWh 级超临界压缩空气储能系统、10MW/1000MJ 级飞轮储能阵列机组、100MW 级锂离子电池储能系统、大容量新型熔盐储热装置、应用于智能电网及分布式发电的超级电容电能质量调节系统等。

（3） 应用推广一批具有自主知识产权的储能技术和产品。

加强引导和扶持，促进产学研用结合，加速技术转化。鼓励储能产品生产企业采用先进制造技术和理念提质增效，鼓励创新投融资模式降低成本，鼓励通过参与国外应用市场拉动国内装备制造水平提升。重点包括 100MW 级全钒液流电池储能电站、高性能铅炭电容电池储能系统等。

（4） 完善储能产品标准和检测认证体系。

建立与国际接轨、涵盖储能规划设计、设备及试验、施工及验收、并网及检测、运行与维护等各应用环节的标准体系，并随着技术发展和市场需求不断完善。完善储能产品性能、安全性等检测认证标准，建立国家级储能检测认证机构，加强和完善储能产品全寿命周期质量监管。建立和完善不合格产品召回制度。

可以看出，《指导意见》对推进储能技术装备研发示范的力度是前所未有的，也说明我国储能行业正在迎接其发展史上一个极其重要的契机。同时，《指导意见》在部署储能技术装备研发示范的同时，也非常关注储能产品标准和检测认证体系，希望能切实为储能行业发展提供好支撑，营造好环境。

4 明确了推进储能技术装备研发示范的保障措施

为确保重点部署的储能技术与研发示范任务顺利实施,《指导意见》还明确了相关保障措施。主要包括四个方面:

(1) 平台方面: 加强组织领导, 建设国家级储能技术创新平台; 充分发挥专业协(学)会、研究会作用, 引导行业创新方向。

(2) 资金方面: 充分发挥中央财政科技计划(专项、基金)作用, 支持开展储能基础、共性和关键技术研发。研究通过中央和地方基建投资实施先进储能示范工程, 引导社会资本加快先进储能技术的推广应用。

(3) 示范工程方面: 围绕促进可再生能源消纳、发展分布式电力和微网、提升电力系统灵活性、加快建设能源互联网等重大需求, 布局一批具有引领作用的重大储能试点示范工程。鼓励和支持国家级可再生能源示范区及其他具备条件的地区、部门和企业, 因地制宜开展各类储能技术应用试点示范。

(4) 人才方面: 创新人才引进和培养机制, 引进一批领军人才, 培育一批专业人才等。

同时,《指导意见》也明确了将依托试点示范项目积极开展储能创新应用政策试点, 破除设备接入、主体身份、数据交互、交易机制等方面的政策壁垒, 积极探索制定适应储能新模式发展特点的金融、保险等相关政策法规, 加强储能安全与环保政策法规及标准体系建设。相信这些措施必将极大地推动储能技术装备研发、示范以及应用, 最终实现储能产业的规模化发展, 在推动能源变革和能源互联网发展中起到全面支撑作用。

陈海生 汪翔 中国能源报 2017-10-13

美国页岩油气产业发展更重视全产业链协同管理

美国的页岩油生产在低油价下仍如火如荼, 并推动着美国的原油产量持续增长。根据美国能源信息署预测, 该国原油产量有望在 2018 年迈向 1000 万桶/日大关, 届时美国将有能力与沙特和俄罗斯争夺全球第一大原油生产国的“殊荣”。但美国页岩油企的资金缺口较大, 债务较高, 迄今还没有一家页岩油企实现真正意义上的盈利。

根据伍德麦肯锡统计, 从 2010 年至今, 美国前五大页岩油生产商的自由现金流几乎一直处于负值状态, 而未将页岩油作为主营业务的公司赢利能力相对较好。虽然近两年页岩油企的资金缺口有所收窄, 但这与低油价下公司压缩投资、剥离资产及整体成本下降等因素有关, 未来这些公司能否实现盈利尚不确定。美国的页岩油勘探开发是巨额投资驱动的, 就像一场前途未知的“金融赌博”, 必须警惕页岩油革命背后可能隐藏的危机。

因此, 我国油企不应只看到美国页岩油繁荣的一面, 在页岩油勘探开发上应采取谨慎策略, 做好基础工作, 稳步推进相关研究和勘探生产。

技术进步并非当下页岩油降本主因。现在, 提到低油价和美国页岩油, 人们很容易认为技术进步一直是降本的主要因素。在美国页岩油产业发展的早期, 技术进步使得从页岩储层中大规模开采石油成为可能, 是推动美国页岩油勘探开发的主要动力。但随着页岩油勘探开发技术日渐成熟和产业链的日益完善, 技术进步对整个页岩油产业的重要性开始降低, 全产业链降本对页岩油气产业发展更有意义。

有关研究表明, 目前美国页岩油成本的降低并非主要依靠的是技术进步和创新, 而是低油价带来的整个油气上游产业链成本的下降。麦肯锡的一项研究显示, 低油价下油气公司可采取 7 种方式来提高工程项目的生产率, 包括监管变更、合作与外包、设计与建造、供应链管理、现场管理优化、新技术、管理能力构建等, 若综合运用这些手段, 生产率最多可以提高 50%~65%, 其中新技术的贡献率为 14%~15%, 对于页岩油项目也大致如此。

知名能源专家亚瑟·伯曼也认为, 美国页岩油气勘探开发成本降低的主因是油价下跌使得行业不景气, 油服公司为获得业务而大幅降低价格, 技术进步对降本的贡献仅为 10%~12%。

油价下跌以来，美国页岩油气的平均保本成本降低了 30%左右，而此期间的服务成本降幅远不止这一水平，如钻机租赁费从 2014 年 9 月的 2.7 万美元/日降至 1.7 万美元/日，降幅约为 40%。某公司曾为获得一份测井合同，将价格由之前的 7.5 万美元压低至 1.5 万美元。

保本成本是井成本、产量和最终可采储量的函数，而大多数公司和分析师所说的井成本中并未包含一般性管理成本、矿税、联邦所得税折旧和摊销，使得保本成本被低估。此外，油公司公布的最终可采储量数据采用的是油当量做单位，即按照 6：1 的比例将天然气折算成了油，这在储量报表中是完全合法的，但在计算保本价格时气转油的比例不应按照储量而应按照价值。鉴于目前美国页岩气的价格大致为 2.5 美元/百万英热单位，计算保本价格时的最终可采储量应该按照油气比为 1：15 的比例进行折算。若按此标准，页岩油气井的最终可采储量应低于当前水平，相应的保本价格应该比现在的要高。

技术进步毋庸置疑提高了页岩油气井的初始产量，但其递减率也随之增加，实际上页岩井的最终生产潜能并未发生根本性的变化。以巴肯页岩区为例，2012~2016 年，该区页岩油井的初始产量逐年提高，但对前 20 个月累计产量的统计表明，2014 年以来所钻井的累计产量在持续降低。因此，我国油企在制定应对低油价的策略时不仅要考虑技术进步因素，而且要更多地从整个产业链和内部管理上寻找降本增效的突破口。

中国石化报 2017-10-13

天然气发展稳步挺进世界前列

十八大以来，中国天然气发展持续保持了稳步发展态势。在此期间，天然气产量从 2012 年的 1077 亿立方米，增至 2016 年的 1369 亿立方米，稳居世界第六位。与此同时，天然气消费量也从 2012 年的 1676 亿立方米，增至 2016 年的 2058 亿立方米，占一次能源的消费比重从 5.4% 增至 6.4%。我国也在 2013 年成为世界第三大天然气消费国。

5 年来，中国的天然气生产载誉着“西部大庆”如期建成、页岩气勘探获得重大进展，以及“海洋石油 981”在南海成功开钻、南海天然气水合物试采成功等傲人业绩；天然气市场发展经历了国际油价断崖式下跌导致的消费增速放缓与短暂休整，而后复苏；天然气行业整体发展亦迎来了石油央企混改重塑天然气产业链、油气管网等基础设施公平开放、天然气市场化定价机制与配气价格监管更为科学合理等市场化发展新阶段。

无论年初国家发改委发布的天然气发展“十三五”规划，还是 7 月份十三部委联合印发的《关于加快推进天然气利用的指导意见》，无不显示出未来中国天然气产业发展强劲的增长势头。

文 | 仝晓波 中国能源报记者
引领世界消费增长

改善环境质量的要求驱动中国天然气消费持续扩大。作为化石能源中最清洁低碳的能源品种，天然气被视为实现治霾目标的最现实选择之一。基于此，2011 年，国务院发布的“十二五”规划纲要要求推进清洁能源多元化发展，促进天然气产量快速增长。2013 年国务院制定并出台的《大气污染防治行动计划》也提出要增加天然气供应。

受此推动，近年来，城镇燃气用量的快速增长成为拉动天然气需求增长的主要动力。虽然 2014 年以来受国际油价“腰斩”影响，天然气消费增速整体放缓，但城镇燃气仍保持了稳定增长态势。

来自中国城市燃气协会数据显示，“十二五”期间我国城镇燃气行业固定资产投资总额达到 358 亿元，城镇燃气管网里程从“十一五”末的 35.5 万公里增至 57 万公里。根据我国天然气相关发展规划，同期，我国天然气用气人口从 1.88 亿增至 3.3 亿，城镇人口气化率从 28.2% 增至 42.8%。为逐步提高城市天然气保障能力，北京、长沙、青岛等地积极加快了建设 LNG 应急储备站。

基础设施建设情况

名称	2012年	2016年
天然气管道	5.5万公里	6.8万公里
管道输气能力	1600亿立方米/年	2800亿立方米/年
累计投运 LNG 接收站	6座	13座
LNG 接收站接收能力	1880万吨/年	5130万吨/年
累计建成投产地下储气库	10座	18座
地下储气库总工作气量	22.5亿立方米	64亿立方米

近年来，新奥集团、北京燃气等大型城市燃气企业均积极尝试了进口 LNG 气源，借助沿海 LNG 接收站的建成及开放利用提升企业应急调峰能力，加之上海石油天然气交易中心建成并投入运行等，有力地支撑了国内气源优化配置，保障了冬季用气高峰时期的供气安全。

而伴随着“互联网+”的理念与技术兴起，近年来，城镇燃气行业实施创新驱动战略，开始推进行业向能效化、数据化和智能化方向发展，如开展将物联网技术广泛应用于燃气管网系统的实践，并开始致力于借助北斗定位系统，更为科学、精准地提升燃气供应的安全可靠性。部分燃气企业已经开始建立统一的电子商务平台，致力于向用户提供优质的终端产品和服务。

与此同时，“互联网+”也为国内建设天然气市场化交易体系提供了前所未有的机遇，围绕天然气市场化交易与互联网的融合，国内“好气网”、麦安集 LNG 交易商城等 LNG 电子交易平台相继上线，为推动天然气资源在国内优化配置发挥了积极作用。

随着大气污染防治力度不断增强，以及 2016 年底天然气作为中国未来“主体能源”之一的地位在国家层面的确立，天然气产业发展被公认为即将进入新的“黄金十年”。而随着“煤改气”、天然气分布式利用等不断深入推进，2017 年上半年，国内天然气消费增速一改近两年“低迷”态势，实现“华丽转身”，再次恢复两位数增速，超过 15%。

据 IEA 预计，未来 5 年，全球 40% 的天然气需求增长将来自中国。

向第四大天然气生产国迈进

从供应角度看，我国天然气产量在 2011 年首次突破 1000 亿立方米大关，达到 1025 亿立方米，成为世界第六大产气国。2012 年，国内天然气市场继续蓬勃发展，带动当年天然气产量增至约 1077 亿立方米。

来自中石油经济技术研究院统计数据显示，2016 年，我国天然气产量达到 1369 亿立方米，其中页岩气产量 79 亿立方米，煤层气地面抽采量约 45 亿立方米，煤制天然气 21.6 亿立方米。分区域看，川渝、鄂尔多斯、塔里木和海域四大气区产量共计 1115.9 亿立方米，占全国总产量的 83.2%。

与此同时，天然气进口量也从 2012 年的 428 亿立方米增至 2016 年的 721 亿立方米。

在此期间，国内天然气开发取得诸多傲人业绩，如在 2012 年，我国首座自主设计建造的第六代深水半潜式钻井平台“海洋石油 981”在南海成功开钻，并在 2014 年



天然气产量情况

钻获深水高产大气田。2013年，长庆油田年产油气当量跨上5000万吨，实现历史性跨越，在鄂尔多斯盆地如期建成“西部大庆”。

尤其值得关注的是，近两年，北美页岩气革命引发的基础理论和工程技术创新，在大幅增加世界天然气可采资源的同时，也带动了我国页岩气开发。2014年，以中石化涪陵页岩气田提前进入商业开发为标志，我国页岩气勘查开发技术基本实现国产化，开始进入规模化开发初期阶段。我国也由此成为继美国和加拿大之后，第三个使用自主技术装备进行页岩气商业开采的国家。

截至目前，我国已建成四川长宁-威远、重庆涪陵、云南昭通、陕西延安等国家级页岩气示范区，全国页岩气年产能超过100亿立方米。有专家指出，页岩气有条件成为我国清洁能源增量的“生力军”，其开发逐步放量、持续增长是大势所趋。

天然气管道、区域管网、LNG接收站与储气库等基础设施建设也在快速稳步推进，有效支撑了天然气资源与市场的有效对接。来自中石油经济技术研究院数据显示，2012年底，我国主要天然气管道干线、支干线长度超过5.5万公里，输气能力超过1600亿立方米/年；总计投运LNG接收站6座，接收能力1880万吨/年；累计建成投产地下储气库10座，总工作气量约22.5亿立方米。

根据《中国天然气产业发展报告（2017）》，截至2016年底，我国建成投产的天然气管网里程增至6.8万公里，干线管网总输气能力超过2800亿立方米/年；投产LNG接收站增至13座，总接收能力5130万吨/年；累计建成地下储气库增至18座，总工作气量达到64亿立方米。

受国内天然气消费规模持续快速扩大与天然气基础设施配套更加完善推动，据IEA预计，中国有望在未来5年成为世界第四大天然气生产国，届时国内天然气产量将可达到2000亿立方米左右。

各项改革稳步推进

十八大以来，国家加强油气行业改革力度，相继推出一系列举措，促使石油天然气体制改革向全产业链市场化方向推进。按照“管住中间，放开两头”的改革指导思想，有关部门逐步推进理顺非居民用天然气价格机制、上游业务放开、管网分离与第三方准入，鼓励民营资本积极进入部分天然气产业链环节，并有序支持重庆、江苏、上海、河北等省市开展天然气体制改革试点等一系列市场化改革举措，极大地增强了市场活力，为国内天然气产业持续稳步发展打造了良好政策环境。

尤其是2016年以来，我国天然气市场化改革取得了积极成效，国家有关部门在加强规划、上游准入、管网改革、高效利用、市场化定价和市场监管方面推出的一系列政策举措，为2017年上半年油气行业体制改革方案的顺利出台奠定了坚实基础。

天然气开发情况



如在上游领域，继2011年向社会资本开放首轮页岩气招标后，2012年9月，国土资源部又如期启动了第二轮页岩气招标活动。2016年年底通过的《矿业权出让制度改革方案》与《矿产资源权益金制度改革方案》从顶层设计上指明了中国的探矿权改革方向。为推动页岩气勘探开发，国土资源部探索开展了页岩气勘查区块竞争出让新模式，如今年8月，委托贵州省政府组织拍卖出让了安页1井所在的正安区块，除贵州外，在其他省区也筛选了一批页岩气勘查区块，拟进行竞争出让。2015

年7月，经国务院同意，国土资源部发布新疆石油天然气勘查区块招标公告，油气勘查开发改革试点工作正式启动，改革踏出关键一步。

中游领域的管网改革也进入预热阶段。近年来，以“两桶油”为首的石油央企积极通过推进“混改”，为社会投资者进入天然气产业链提供了机遇。如2012年10月，中石油西气东输三线工程首次引入社保基金、基础产业投资基金和宝钢集团等社会资本和民营资本，开创了社会资本和民营资本参与国家重大能源战略工程建设的新模式。2015年5月，中石油发布公告拟以150亿-155亿元出售完成内部重组后的中亚管道公司50%股权，转让新疆呼图壁等6座天然气储气库剩余天然气储量资产。2016年底，中石化推进了川气东送天然气管道有限公司增资活动。在该活动中，中国人寿与国投交通以228亿元投资购进川气东送天然气管道有限公司50%的股权。

政策层面，2014年以来，推进管网分离、第三方准入的多个政策文件如《油气管网设施公平开放监管办法（试行）》《关于做好油气管网设施开放相关信息公开工作的通知》《天然气管道运输价格管理办法（试行）》《关于加强地方天然气输配价格监管降低企业用气成本的通知》等相继发布，有效促进油气管网设施公平开放、提高管网设施利用效率、降低配气成本的同时，也为下一步推进天然气管网分离与天然气行业整体改革创造了良好政策环境。

《中国天然气产业发展报告（2017）》认为，随着天然气市场化改革举措及配套支持政策密集出台与落地实施，国内天然气市场竞争力持续回升，将可带动天然气大规模高效利用、产业上中下游协调发展，大幅提高天然气在我国一次能源消费中的比重、有效服务经济社会发展和大气污染防治在望。而中国作为未来天然气消费增长的主力军，也将在全球环境治理与天然气市场建设中发挥更加积极的作用。

仝晓波 中国能源报 2017-10-16

美研究人员发明新型液压泵 或可用于太阳能发电

美国科技博客网站近日的一份报告显示，来自美国佐治亚理工学院、斯坦福大学和秘鲁大学的研究人员发明了一种新型液压泵，其采用的新型技术使该液压泵可在温度为1673开尔文(约为1400℃)的环境下工作。

新型液压泵由陶瓷、石墨、金属钨和一种叫氮化铝陶瓷的材料制成，氮化铝陶瓷是“可加工的氮化铝复合物”。这种新型液压泵是为了解决材料在高温环境下发生膨胀的问题而量身设计的。据报道，在测试中，新型液压泵仅垂直膨胀了1mm。研究人员称，这种新型液压泵可以连续工作72小时，它的极限工作温度也不是1400℃，因为他们的发热器不能提供更高的温度，所以真正的极限温度还不能确定。

研究人员将液压泵的应用范围由冶金业扩大到太阳能发电。位于内华达州托诺帕附近的110兆瓦新月形沙丘太阳能热发电塔，内有一个熔盐储存槽，该储存槽通过大量叫作“定日镜”的镜子将太阳光反射到超高温矿物表面来进行加热，进而驱动蒸汽涡轮机来产生电力。

为什么要使用熔盐呢？因为熔盐是良好的导热体。液压泵将经过加热的液态盐存储槽中抽取到热交换器，在热交换器中，液态水变成水蒸气驱动蒸汽涡轮机产生电力。研究人员面对的一个难题是液态盐只有在温度为566℃时才能获得，不过最近的研究发现液态锡能够替代熔盐。液态锡有更高导热系数并且能够在温度为1400℃时使用，瞬时提高了2到3个数量级的传热系数。这就是新型液压泵派上用场的地方。液压泵制造者估计新型液压泵能够使太阳能发电厂“相对提升约50%的效率”和“降低约20%到30%的成本”。

然而，报道称，还有更多的工作有待完善。因为72小时的测试后，液压泵的传动装置“受到了明显的磨损”，所以研究人员需要改进设计以使液压泵能够长时间工作。

环球网 2017-10-18

超低排放异军突起 节能改造稳步推进

2012年11月，党的十八大做出“大力推进生态文明建设”的战略决策后，节能减排成为电力行业建设和发展的最强音。

2014~2015年，《煤电节能减排升级与改造行动计划（2014~2020）》和《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》等国家级的政策方案出台，煤电超低排放和节能改造开启提速扩围攻坚战。

截至2016年底，全国已累计完成超低排放改造4.5亿千瓦、节能改造4.6亿千瓦，分别占到2020年超低排放改造目标（5.8亿）的77%、节能改造目标（6.3亿）的73%。

其中，河南、天津、河北和江苏等省市已完成全部具备条件机组的超低排放改造，比国家要求提前了1~2年。

锣鼓声声催人紧

虽然没有出现“超低排放”的字眼，但业内人士把煤电超低排放与节能改造的政策发端归于2014年9月。

2014年9月12日，国家发展改革委、环境保护部、能源局联合下发的《煤电节能减排升级与改造行动计划（2014~2020年）》（以下简称《行动计划》）中明确要求：到2020年，东部地区现役机组通过改造大气污染物排放浓度基本达到燃气轮机排放限值；中部地区新建机组原则上接近或达到燃气轮机排放限值，鼓励西部地区新建机组接近或达到燃气轮机排放限值。燃气轮机排放标准即目前通常定义的超低排放，这是国家层面首次提出超低排放的要求。

除了燃气轮机的排放标准，《行动计划》同时提出了实施综合节能改造的要求。力争2015年前完成改造机组容量1.5亿千瓦，“十三五”期间完成3.5亿千瓦。

一年后，“超低排放”正式进入高层视野。2015年12月2日，国务院总理李克强召开国务院第114次常务会议，决定全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造，大幅降低发电煤耗和污染排放。

随后，环境保护部、国家发展改革委、能源局联合印发《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》（以下简称《方案》），细化了对超低排放和节能改造的具体要求。

《方案》同时对改造规模提出了要求：力争2020年前完成改造5.8亿千瓦，并明确了至少四方面支持措施：一是对达到超低排放水平的燃煤发电机组给予电价补贴；二是综合考虑煤电机组排放和能效水平，适当增加超低排放机组发电利用小时数；三是督促各地在提高排污费征收标准的同时，对污染物排放浓度低于国家或地方规定的污染物排放限值50%以上的，切实落实减半征收排污费政策；四是财政信贷支持。

2016年1月15日，国家能源局再次召开加快推进煤电超低排放和节能改造动员大会，重申了提速扩围的时限和节能改造的煤耗标准，要求更加深刻地认识全面实施煤电节能减排升级改造的重要意义，开拓进取、勇于担当、主动作为。

有效落实自奋蹄

事实上，超低排放起于企业，是一场先自下而上又自上而下的行动。《行动计划》和《方案》提出的一些要求是近年来许多地方政府和企业已经正在实施的内容。

“超低排放”理念，由浙能集团在2011年首次提出，并于2013在全国率先启动了“燃煤机组烟气超低排放”项目建设。2014年5月，国内首套超低排放装置在浙能嘉兴发电厂投运，开启了燃煤发电机组清洁化排放的新时代。

2013和2014年间，一些致力于担当节能减排先锋的发电厂陆续将“超低排放”“近零排放”“超洁净排放”等概念引入大众的视野，冲击着燃煤机组减排的极限。2014年9月《行动计划》下发以来，中东部一些省份率先扛起超低排放的大旗，开始了轰轰烈烈的超低排放改造行动。

《行动计划》下发后的第二个月，江苏省物价局即发出通知，明确9月1日起，燃煤发电暂定上网电价每千瓦时补贴1分钱。这个早于国家超低排放补贴标准一年多的地方政策，与国家后来出

台的补贴政策基本一致。

2015年3月10日，河北省全面启动燃煤电厂超低排放升级改造专项行动。按照“以大带小，分类推进”原则，对所有燃煤发电机组实施改造和治理。

在各自为战的超低排放和节能改造行动中，2015年全国实施超低排放改造煤电机组高达7874万千瓦。

提速扩围夺胜利

2016年初以来，全国各主要地区和重点企业的超低排放改造更是处于提速、扩围的状态。

以山东、江苏等地为代表，东部地区超低排放相关配套政策出台较为完备。2016年6月山东印发了《山东省燃煤机组（锅炉）超低排放绩效审核和奖励办法（试行）》，确定奖励标准为5000元/吨。经测算，山东省2016年发放的超低排放奖励资金总额将超过2.8亿元。

山西省则按照机组容量、项目投资总额和改造完成年份确定，给予投资总额标准10%至30%的奖补资金。规定2017年底后完成改造的机组将不再给予补贴，以激励电厂提前计划，加速改造。

2016年8月初，国家能源局与环境保护部联合印发了《2016年各省（区、市）煤电超低排放和节能改造目标任务的通知》，其中超低排放改造目标为25436万千瓦，节能改造目标为18940万千瓦。

2016年10月底，随着洛阳棉三电厂3号机组停机退出运行，标志着河南电网累计121台、4819万千瓦在运统调燃煤机组已全部完成超低排放改造。河南等地超前的改造进度，意味着中部地区超低排放改造进程已开始向东部地区追赶。

在如火如荼地进行超低排放改造的同时，节能改造也在较为低调地进行。2016年12月27日，全国能源工作会议宣布，2016年煤电机组节能改造和超低排放改造全年改造规模分别超过2亿千瓦和1亿千瓦。而截至2016年底，全国已累计完成超低排放改造4.5亿千瓦、节能改造4.6亿千瓦。

值得一提的是，“提速扩围”以来，煤电超低排放已从电力行业扩展到非电行业，从优质煤到劣质煤，从煤粉炉到流化床锅炉，多种技术路线呈现百花齐放的局面，技术也更加科学成熟。

中国电力报 2017-10-18

北京公共建筑节能改造破局：建立能耗限额标准

对于“随手关灯”，人们早已耳熟能详，但现实生活中能否随时随地身体力行，或许就得打个问号。在大型写字楼的一些区域，比如某条偏僻走廊，可能会亮着一盏24小时通明的电灯。

一两盏没有熄灭的电灯不会吸引太大的关注，但如果百盏千盏本无必要彻夜通明的电灯，累积浪费的能源不是小数。

解决这个问题的技术难度并不大，比如在相关区域增加人感或光感设备，当区域无人、使用或照度要求较低时，自动关闭或调暗相应的照明系统。如果再细致一点，把卤素灯、荧光灯、白炽灯等传统光源更改为LED光源，还可以进一步降低照明能耗。

一座公共建筑，面积动辄几千上万平方米，每天消耗着大量能源。如果对整座建筑内的耗能设施进行综合改造，节能减排的效果将十分明显。这些技术并不是非常高端，只是改造项目体量庞大而琐碎，需要精心策划。专门从事节能改造的企业应运而生。

北京目前约有1.7亿平方米存量非节能公共建筑，占全市城镇公共建筑总面积的53%。近年来，北京的公共建筑开启节能改造模式：请节能改造公司诊断问题，“量体裁衣”设计节能改造方案，由表及里进行系统化改造。

公共建筑运营方不花钱即可享受改造红利

据清华大学林波荣教授介绍，不管是北京，还是纽约、东京、伦敦等国际大都市，公共建筑的能耗节约都受到重点关注，“一般的高档酒店、商场，每平方米能耗折算下来，用电量大约在150到300度，范围分布广、差别大，这就表明节能潜力很大。”

以北京市海淀区的某酒店大厦为例，建筑面积约 6.8 万平方米，大厦分别有酒店和写字楼两家公司运营管理，建筑内的公共能源设备均由酒店管理，不久前接受了综合节能改造。

该大厦主要能耗包括电、天然气以及水，2015 年用量分别为 7397720 度、742934 立方米、107464 吨，每年资金支出约 1032 万元。接受改造后，预计实现节能率 22.81%，相当于每年节约 710 吨标准煤，年节能效益约 218 万元，其中年节约电力约 161 万度、天然气约 19 万立方米、水约 8060 吨，年减少二氧化碳排放 1859 吨、二氧化硫 6 吨、氮氧化物 5.25 吨。

值得一提的是，该项目采用合同能源管理模式，在节能改造过程中，酒店方不需要投入资金。改造方完成节能改造设施建设后，在 6 年的合同期内进行运营维护，依靠每年节能效益的分成获得收入。6 年合同期满后，所有设备无偿转交给酒店方，此后的节能效益则完全为酒店享有。

采用合同能源管理模式，公共建筑的运营方不用花钱就可以增加硬件资产，还能获得节能效益。

办公类、教育类等公共建筑缺乏改造动力

《中国经济周刊》记者获悉，北京现存面积 1.7 亿平方米的非节能公共建筑，对于节能改造企业，是否意味着巨大的市场和可观的利润空间？

前述大厦改造方上海东方低碳科技产业股份有限公司(下称“东方低碳”)常务副总裁雷正榆对此并不十分乐观，他在接受《中国经济周刊》记者采访时说：“节能改造不是一个暴利行业。对一栋建筑进行改造，不仅包括初期在设备方面的投入，还包括后期的运营维护和人力投入。以中关村的大厦为例，合同期为 6 年，而收回成本就需要 3 年。我们的利润仅仅来自于节能效益的分成，五星级酒店由于能耗较大，相比改造其他建筑，节能收益已经算比较高的了。”

雷正榆称，节能改造市场并不如外界想象得那么广阔。“北京市 1.7 亿平方米非节能公共建筑中，真正有意愿接受节能改造的并不多。以年营业额 1 亿元左右的高档酒店为例，其能耗支出每年在 1000 万元左右，改造后的节能效益大约有 200 万元。但在 6 年合同期内，酒店每年获得的效益分成可能也就四五十万元，这笔钱对于他们而言不算什么。客观地讲，酒店也有更重要的事情去做，不愿过多分心。”

雷正榆透露，酒店作为企业，有一定经营压力，在接受节能改造方面尚可获得一些收益，相比之下已经算是比较主动，更加缺乏改造动力的是一些公共机构，如机关、事业单位。“对于他们而言，能耗支出是一笔正常的开销，不需要像企业一样考虑经营压力，节能效益自然不会对他们有吸引力。而办公类、教育类等公共建筑，恰恰是单位面积电耗排名靠前的建筑，其实节能潜力更大。”

节能改造企业的困惑也得到专家的理解。清华大学林波荣教授认为，节能改造是一个市场机制部分失灵的领域，因此需要政府的资金引导和强制政策共同推进。

对于北京公共建筑开启节能改造模式，雷正榆说：“北京市对公共建筑的能耗限额管理政策起到了很大作用。可以说，政策是推动节能改造的最大动力，加上一些资金的奖励或补贴，才使得这一市场不至于萎缩。”

北京实施能耗限额管理，建设信息管理平台

事实上，北京市政府及有关部门在公共建筑节能改造方面下了不少力气。《中国经济周刊》记者从北京市住建委了解到，2018 年底前，北京将完成不少于 600 万平方米公共建筑节能绿色化改造，实现节能量约 6 万吨标准煤。

其实，早在 2014 年 8 月 1 日开始实施的《北京市民用建筑节能管理办法》中，有很多方面就涉及公共建筑的节能改造。比如，“既有大型公共建筑不符合民用建筑节能强制性标准的，在进行改建、扩建时，应当同时进行能耗分项计量监控设施和用能系统节能改造”，“未同步进行节能改造的，相关行政主管部门不予办理改建、扩建和外部装饰装修工程的相关手续”。

今年 9 月 28 日，北京市住建委联合相关委办局召开的一次新闻座谈会上提到，要让北京近万栋公共建筑“自我改造”，不仅需要产权人有优化管理、开源节流、节能降耗的意识，更需要有系统管理机制——建立能耗限额标准、严格奖罚公开、优化能源利用和加大节能改造资金奖励。

对每栋公共建筑设置“用能红线”，是节能改造的第一步。2014 年起，北京市开始建立能耗限额

“大数据”标准，以建筑用电量为切入点，经过3年的数据采集，将9610栋、1.27亿平方米的公共建筑纳入统一的信息管理平台，不断更新每栋建筑的地址、面积、功能、产权人、运行管理单位和用电量等信息。今后还将逐步囊括水、天然气、热力等，进行全能监测和管理。

北京市住建委曾表示：“建设信息管理平台和实施能耗限额管理后，公共建筑的能耗有一定程度下降，但不太明显。将来希望通过节能改造资金的引导，促使更多的公共建筑进行节能改造，也希望各个建筑的使用者或产权所有人积极申报资金。”

一位住建委工作人员称，收集“大数据”、将公共建筑纳入统一的信息管理平台，目前已经历时3年，进入了相对完善的阶段。但整个节能改造是个很大的工程，不可能一蹴而就，需要一个过程。

严格考核，公开奖惩，探索PPP模式改造

除了设置“用能红线”，北京市住建委每年还要对每栋公共建筑面积3000平方米以上，同时公共建筑面积超过50%的建筑进行严格考核。

今年9月，共有52家80栋公共建筑，由于2015年和2016年连续两年超电耗限额20%被点名通报。《中国经济周刊》记者在这份通报名单中注意到，其中不乏知名企业或标志性建筑，如位于东城区东长安街33号院A楼的北京饭店等。另一方面，今年7月，北京市对主动实施节能改造的公共建筑，给予30元/平方米的市级资金奖励，让改造单位和公共建筑直接受益。一栋35000平方米的大厦，实施节能改造后，若综合节能率达20%以上，就能申请105万元的奖金。

此外，政府部门对于公共建筑节能改造的创新模式和方法也在不断摸索，比如引入PPP模式。一名政府官员向《中国经济周刊》记者透露，《北京市公共建筑节能绿色化改造项目及奖励资金管理暂行办法》中明确鼓励采用PPP模式实施改造，“我们认为，机关、学校等公共机构的建筑改造，PPP模式不仅能撬动社会资本，也可能帮助节能服务公司共享一些节能收益，提高改造积极性。PPP模式在公共建筑节能改造领域没有先例，目前最大的困难就是未知因素太多，要经历一个研究、试点、推广的过程。相关部门为此做了一个调研课题，今年争取出台一个办法，尽早试点。”

胡巍 中国经济周刊 2017-10-18

生物质能、环保工程

地沟油比陈化粮更棘手！专家疾呼发展生物柴油比乙醇柴油更迫切

9月13日，十五部委联合发文，明确指出3年内在全国范围力推车用生物乙醇燃料。

生物柴油与生物乙醇汽油同属可再生生物质资源的综合利用范畴，在不少生物柴油业内人士看来，乙醇汽油此次获国家加码力推，将为同是生物质液体燃料的生物柴油带来发展曙光。

为此，国家生物柴油产业技术创新战略联盟理事长吕勃近日在由《中国能源报》主办的“2017首届中国能源产业年会”上呼吁：“希望国家按照推广乙醇汽油的力度和方法，尽快出台生物柴油强制添加政策，在全国具备条件的区域，如京津冀地区、云南省等地，建立生物柴油产业封闭应用示范区，既有利于总结经验，又为在全国大范围推广应用奠定基础。油品央企也应尽快达成共识，放开生物柴油的推广应用。”

生物柴油助力液体燃料绿色转型

国家能源局公布的数据显示，截至2016年底，光伏、风电、水电等可再生电力装机已占我国电力总装机的34.6%，可再生电力消纳量已占全社会用电量的25.4%，有力推动了国内电力供给结构的持续优化。相较于此，我国可再生液体燃料发展则明显滞后，2016年实际消费量仅约300万吨，不到全国成品油消费的1%，已成为当前能源转型的突出短板。

目前，发展生物液体燃料在我国已取得国家法律和政策层面的双重认可。《可再生能源法》第十六条明确提出：“国家鼓励清洁、高效地开发利用生物质燃料，鼓励发展能源作物。”“国家鼓励生产

和利用生物液体燃料。”而根据八部委于去年 12 月底联合发布的《关于全国全面供应符合第五阶段国家强制性标准车用油品的公告》要求，从今年 1 月 1 日起全国全面供应国 V 标准的车用汽油。公告同时明确，国 V 标准的 E10 乙醇汽油、B5 生物柴油同在推广之列。

“这次十五部委明确在全国范围内推广使用车用乙醇汽油，2020 年基本实现覆盖全国，意味着汽油添加生物质燃料绿色转型基本实现。推广生物柴油与推广乙醇汽油应该同样重要，完全可参考乙醇汽油经验，在国家层面推动在石化柴油中强制添加生物柴油。”吕勃进一步强调，为应对当前严峻的大气污染形势，加快推进成品油质量升级，将废弃油脂全部制成车用生物柴油、区域封闭、大规模推广使用具有重大意义。

发展生物柴油比乙醇更迫切

记者了解到，发展生物柴油和基于生物乙醇燃料的乙醇汽油首先关乎我国食品安全问题，前者立足于处理“地沟油”，后者立足于处理“陈化粮”；其次，二者均基于可再生资源的综合利用，均为全生命周期环境友好型产品，其推广使用顺应当今社会大力提倡的绿色、低碳、循环与可持续发展大势。

在不少业内人士看来，与生物乙醇燃料一样，生物柴油同样已具备发展基础，而发展生物柴油要比发展生物乙醇燃料更具迫切性。

资料显示，从 2001 年国家级试点启动至今，2016 年，乙醇汽油全年消费量达到近 260 万吨。以“地沟油”为原料的生物柴油也从 2004 年起步入发展快车道，巅峰产能达 350 万吨/年。

中国石化石油化工科学研究院教授级高工蔺建民表示，从消除“地沟油”回流餐桌顽疾的角度看，发展生物柴油比生物乙醇燃料的迫切性更大。蔺建民进一步指出，“生物柴油与传统石化柴油的调和难度要远远小于乙醇与汽油的调和，现在看来虽然生物柴油已经错过最佳应用时期，但‘亡羊补牢，未为迟也’，如果国家能够拿出推广乙醇汽油的力度发展生物柴油，生物柴油产业应该会有很大改观。”

炼厂调配可打通入口壁垒

业内人士普遍认为，参考生物乙醇汽油推广经验，虽然生物柴油在我国的发展前景值得期待，但在尚未获得各参与方广泛共识与中央层面强力推动的情况下，仍将寸步难行。

国内石油系统首例反垄断案——云南盈鼎生物能源股份有限公司诉中石化拒按相关规定接纳其生产的生物柴油一案就是最为典型的案例。该案历经逾三年半四次审判的“拉锯战”，在 9 月 13 日，由云南高院做出二审判决，驳回云南盈鼎的全部诉讼请求，维持原判。这意味着多年来“销路不畅”这个困扰生物柴油发展的现实窘境仍将持续。

在全国人大环资委原调研室主任徐晓东看来，生物柴油要打通“销路不畅”问题，应像乙醇汽油一样，在炼油加工环节而不是销售环节完成调配。“按照这样的流程设计，既不增设投资和混配难度，也不改变原石化柴油调拨结算程序，‘解决石化柴油入口问题，打通市场壁垒’即可迎刃而解。”

强制封闭示范现实可行

吕勃进一步解释，生物柴油推广应从原料环节开始强制，使“地沟油”封闭进入生物柴油生产企业，然后让合格达标的生物柴油产品进入石化炼厂的环节添加混配，进而强制封闭销售。

“借鉴国外推广生物柴油和我国发展乙醇汽油的经验成就，强制封闭示范对于推广生物柴油是现实可行的。”在采访中，吕勃一再强调，生物柴油推广应用的过程“应该是先建立示范区总结经验，再进一步在全国推广。”不少受访专家认为，示范区可选在京津冀地区，“这里物流发达，人口稠密、餐馆林立，地沟油原料最为丰富”；也可选择云贵川地区，“这里高原缺氧，非常适合使用生物柴油，并具备良好的油料作物生长环境”。

特别值得一提的是，目前，我国还没有适用于高寒、高海拔、低气压地区的特殊油品。有专家指出，高标油减排效果在高原山地、山路不明显，甚至会因燃烧不充分增加排污。而在石化柴油中添加一定比例的生物柴油，不仅有助于提高燃烧效率，还可提高柴油的抗磨性、润滑性和十六烷值。因此生物柴油特别适用于青海、四川、新疆、西藏、云南、黑龙江等高寒、高海拔、低气压地区以及

温度剧烈变化的情况。

而根据昆明理工大学近日完成的《高原地区柴油机燃用 B5 生物柴油台架性能研究报告》，对于高原特殊大气环境地区（如云南高原面积广、山区公路比例高等高海拔特殊地区），在石化柴油，特别是国 V 柴油中掺混一定比例的含氧生物柴油，有利于提升柴油车在低速重载大负荷工况下的动力性与经济性能，并能有效降低一氧化碳和颗粒物排放，同时在一定程度范围内降低氮氧化物排放，可实现柴油车性能与排放特性优化改善的综合效应目标。

徐晓东指出，在京津冀或云贵川地区建立生物柴油封闭示范区，不仅可有效解决重卡柴油车使用劣质低品柴油的致霾难题，还能彻底消化封闭区内的地沟油，同时还有助于驱逐低品劣质油，有利于高标准油品占领市场，带动中石油、中石化炼厂满负荷生产、增加利润。

全晓波 中国能源网 2017-10-10

贵州惠水六万吨生物质成型燃料项目开工

10月12日，贵州惠水六万吨生物质成型燃料及燃具装备制造产业扶贫项目在惠水长田经开区举行开工仪式。惠水县委、县人大、县政府、县政协等相关领导和嘉宾出席了开工仪式，并为项目工程奠基。

据了解，贵州惠水六万吨生物质成型燃料及燃具装备制造产业扶贫项目计划总投资约1亿元，建设内容为燃料成品车间、燃具装备生产车间和办公生活用房等2万余平方米。该项目建成后，将成为贵州省目前生物质成型燃料、生物质考研炉、燃料机、生物质燃料生产所需成套设备产能最大的生产企业。

该项目一期工程计划于2018年上半年完工并投入试生产，二期工程计划于2019年年底完工。全部建成可实现年产值1.2亿元以上，税收4000余万元。据了解，从原料收集、种植到成品加工，可带动贫困户就业500人以上，每年为农户直接创收2000万元以上，实现农林废弃物秸秆等循环利用6万余吨，每年减少二氧化碳排放约30万吨、二氧化硫排放100余吨。

贵州广益鑫能源燃料装备有限公司总经理龙通元在致辞说，作为国家“十三五”战略性新兴产业集成推广应用项目，贵州广益鑫能源燃料装备有限公司将通过该项目建设，为惠水县乃至全省节能减排、产业扶贫和生态文明建设作出应有的贡献。（图文/吴瑗蔚 杨文静）

吴瑗蔚 杨文静 民族新闻网 2017-10-13

《农林生物质与燃煤混燃发电研究报告》发布

本网讯10月13日，中国生物质能源产业联盟、水电水利规划设计总院等十一家单位联合在京发布《农林生物质与燃煤混燃发电研究报告》，提出以发展生物质燃煤耦合发电治理雾霾的新思路。

据介绍，县城和周边农村冬季散煤燃烧取暖供热是造成我国北方地区雾霾的重要原因，治理难度大，以电代煤、以气代煤在资源和经济上均存在较大困难。生物质耦合发电燃料为县域当地的农林剩余物，具有典型的分布式能源特征，因此生物质耦合发电应立足于建立“就近收集农林废弃物、就地消纳利用、等量替代化石能源”的县域能源生产和供应模式，立足于直接替代散煤燃烧，为县域提供清洁热力和电力服务。

报告认为，农林剩余物是重要的生物质资源，其资源化利用是典型的分布式可再生能源，具有清洁低碳、绿色环保等特点。我国包括秸秆在内的农林剩余物资源丰富，约4.6亿吨可供资源化利用，折合2.3亿吨标煤，受收储运等因素影响，目前每年资源化利用实为4000万吨左右，利用率不足10%。农林生物质资源化利用有较大的发展空间。因地制宜发展农林生物质与燃煤耦合发电，采用农林生物质作为燃料替代燃煤具备一定的资源基础。

耶鲁大学发布的《2016年环境绩效指数报告》显示，我国二氧化氮平均值为15.29，排名全球第

176; PM2.5 平均值为 2.256, 排名第 180, 排名处于全球倒数行列。煤炭消费是大气污染的重要原因, 已成为全社会关注的焦点, 引起了中央的高度重视。中央提出的能源革命、能源转型升级, 本质上就是要通过发展包括生物质能在内可再生能源逐步替代煤炭, 实现煤炭消费的减量化。按照能源发展“十三五”规划, 为确保国家 2020 年煤炭消费占比下降至 58% 的战略性发展目标, 我国煤炭减量化任务还十分艰巨。

据中电联统计数据, 全国电力供应已由总体平衡、局部偏紧转向相对宽松、过剩加剧。在过去的几年中, 即使新能源发电全停, 火电平均利用小时数也仅能增加 300 多小时, 因此以煤电为主的火电过剩是电力过剩的真正原因。而且现在仍有大量在建煤电机组, 将进一步加剧电力供需矛盾, 不符合国家能源革命和能源转型升级战略要求。按照能源发展“十三五”规划, 为确保 2020 年国家非化石能源占比达到 15% 的战略性发展目标, 煤电装机应控制在 11 亿千瓦, 科学合理地控制和减少煤电装机和发电量才是我国能源的战略转型之路。借鉴国际经验, 通过发展生物质耦合发电替代燃煤发电, 切实减少煤电装机和发电量, 是实现电力生产消费绿色化低碳化的重要措施。

但是在现实中, 却有一些企业借发展生物质耦合发电“之名”, 行增加燃煤发电规模和发电量“之实”。一些电厂生物质耦合项目, 实施生物质耦合, 煤电机组容量和计划电量却不发生变化, 实质上该项目就是打着耦合的旗号, 变相增加煤电项目发电量。

因此报告建议, 为实现煤电减量化目标, 发展生物质耦合发电必须遵循容量等量替代和电量等量替代原则。按照等量替代原则, 发展生物质耦合发电, 若到 2020 年发展 1500 万千瓦生物质耦合发电, 可减少煤电发电量约 700 亿千瓦时, 可使煤电发电量比重下降约 1 个百分点。据初步统计, 目前全国 10 万千瓦及以下的小火电机组约 6000 万千瓦, 5 万千瓦及以下的小火电机组约 2000 万千瓦, 混燃发电若再完全替代 1500 万千瓦小火电机组, 共计实现超量替代 3000 万千瓦的燃煤发电, 将减少化石能源消费量 4800 万吨, 减排二氧化碳 12576 万吨, 减少二氧化硫排放 40.8 万吨, 可使燃煤火电装机比重下降约 1.5 个百分点, 可使燃煤火电发电量比重下降约 2 个百分点, 减排效果显著。因此, 农林生物质与燃煤混燃发电产业应成为“去煤化”发展和国家能源结构转型的重要手段, 逐步实现电力生产绿色化低碳化, 为国家电力转型作出贡献。

报告最后指出, 为切实发挥替代煤电作用, 各级政府和相关企业制定等量替代工作方案, 落实各方责任。国家能源主管部门应根据可再生能源和生物质能规划发展目标, 制定全国生物质耦合发电替代煤电总体工作方案, 将替代任务落实到各个省(区、市)和相关发电企业。为避免燃料无序竞争, 建议由国家新能源主管部门统一审批项目和归口管理, 统筹做好包括直燃和耦合在内的农林生物质热电联产项目资源配置和规划衔接工作, 避免出现恶性竞争, 造成生物质发电行业的发展混乱。

中国能源网 2017-10-13

太阳能

国家能源局李创军：将择机启动第二批光热发电示范项目

“从 2016 年 8 月 21 日到今年 8 月 20 日, 中控德令哈 10MW 光热电站运行稳定, 累计发电 251 天, 共发电 866 万 kWh, 达到年设计发电量的 92.1%。今年 4-8 月间, 发电量达成率攀升至 95.7%。”9 月 22 日, 浙江中控太阳能技术有限公司董事长兼总工程师金建祥在“2017 第二届中国·德令哈光热大会”上披露了德令哈 10MW 电站的运行数据。

作为国内首座实现商业化运营的塔式太阳能热发电站, 中控德令哈 10MW 光热电站的稳定性已然显现。但对于业界最为关注的经济性问题, 首吃螃蟹的金建祥也坦言, “目前, 10MW 规模的电站没有任何经济性可言, 度电成本实际亏损仍达到约 0.47 元。”

9月23日，记者跟随工作人员来到了中控德令哈10MW光热电站
技术风险成关键因素

从德令哈主城区驱车约1小时，在本该光照强烈的下午15时，记者到达了电站现场。受多云天气的影响，集热塔上的吸热器并未发出刺眼的白光。工作人员告诉记者，目前电站的无日照储能时长是2小时，短暂的云彩遮光不会影响发电，这正是光热发电的优势所在。“当然，我们的实际发电量和设计值之间还是有一定的差距。”

中控德令哈10MW光热电站的设计年发电量940万kWh。金建祥介绍，目前，影响电站经济性的最主要风险就来自于技术环节，其中发电量达不到设计值的问题十分突出，设备故障率高于预期，可用率下降。“实践证明，目前的设计值是偏高的。吸热器及热电年均效率偏高，同时由于考虑因素不全，弃光率的设计值又是偏低的，而且对于镜面清洁度的考虑也过于乐观。”加之设备故障多，停运保养或检修时间过长，运维技术不足和极端天气下特殊工况的影响，实际发电量就会大打折扣。

同样，这样的情形也出现在其他熔盐塔式光热电站上。截至目前，在全球范围内，已投运规模化熔盐塔式光热电站仅有3座。根据美国能源信息署官网信息显示，其中，美国的Crescent Dunes熔盐电站在去年10月至今年7月间，由于熔盐储罐泄漏，长时间停机维修。而位于西班牙的Gemasolar熔盐电站，Solarreserve公司的统计数据表明，电站原预期年发电量为110GWh，从2011年10月正式投运至2014年7月，近3年间，电站累计发电仅200GWh，发电量达成率68.2%。在电站公布的最新参数中，预期发电量已经降至80GWh，但实际发电量也难以达到这一数值。

规模效益可期

去年9月，国家能源局发布了第一批20个太阳能热发电示范项目，中控在德令哈的二期工程——50MW熔盐塔式光热发电项目位列其中。“我们建电站想要挣钱必须有规模，10MW太小，50MW是最起码的，最好是80MW，100MW也不错。”

通过对10MW电站的效率分析，金建祥预估，50MW电站的年发电量将达到约1.46亿kWh，如果采用进口汽轮机，这一数值有望达到1.52亿kWh。“德令哈10MW电站一年多的持续稳定运行，实现了技术和装备的全面现场验证，在未来50MW甚至100MW的项目中，相信发电量能够确保达到设计目标。”

纵观首批20个示范项目，总装机容量达到134.9万千瓦，单体规模均在50MW以上，更有多个100MW及以上项目，规模化的发展思路贯穿其中。

在本届光热大会上，电力规划设计总院副院长孙锐也指出，“我国的光照资源和拥有的荒漠、戈壁土地资源可支撑近10亿千瓦的光热发电装机规模，开发潜力巨大。利用西部地区的荒漠和戈壁，建设大规模太阳能热发电基地，可有效地提高我国可再生能源发电的比重，有利于实现我国能源替代和碳减排的战略目标。”

在规模得到提升的同时，成本和政策风险也引发业界关注。金建祥认为，目前这两者并不构成绝对影响，“很多人担心钢材大幅涨价会拉高成本，但这部分涨幅占整个投资的比例不超过2%，还没有到不可承受的程度。而且多个项目的招标结果也已经验证，成本风险与电价补贴等政策风险相比微乎其微，实际成本和费用一般都会低于预期。”

抢抓机遇 前景广阔

“太阳能热发电具有可调节、启动时间短的优势，可替代火电机组，形成规模后有利于增强系统调峰能力，有利于风电光伏的消纳。目前许多发达国家都在抢抓这个重要发展机遇。”国家能源局新能源和可再生能源司副司长李创军表示，“十二五”时期，我国已在太阳能热发电相关的规划设计、系统集成、关键技术设备各环节做了很多准备工作。截至目前，全部示范项目已完成备案工作，部分项目已开工建设。

“下一步，我们一方面要推动第一批示范建设加快建设进度，力争2018年底前建成投产，对不能按期投产的研究价格联动机制。”李创军同时指出，要进一步组织企业、科研院所加强技术攻关，提高关键器件与主体装备的国产化水平。进一步加大政策支持力度，争取国家有关方面在土地、财

税及信贷方面给予光热发电更多支持。“在认真总结第一批示范项目建设情况的基础上，择机启动第二批示范项目建设。”

同样，在中电联专职副理事长兼秘书长于崇德看来，随着技术进步、产业链贯通、产业化规模化发展，光热发电的成本也会有较大幅度的下降，未来发展前景广阔。“在国家能源局发布的首批多能互补集成优化示范工程中，终端一体化集成供能系统 17 个、风光水火储多能互补系统有 6 个。多能互补示范工程的实施，也将进一步展现光热发电在储能及调峰方面的优势，从而推动光热发电在‘十三五’及以后的加速发展。”

姚金楠 中国能源报 2017-10-09

满太阳能电池板 德国公司推野外露营房车

德国德福房车公司日前展示了新款 e.home 纯电动房车，这款房车全身布满太阳能电池板。全身安装了 334 平方英尺(约 31 平方米)的太阳能电池板。在峰值运行时间,它应该能提供多达 3 千瓦的额外电力。e.home 房车电动机额定功率为 80 千瓦，不载重情况下，续航能力可达 174 英里(约 280 公里)。电动车在载重状态下续航能力会下降，但德福公司称，它的续航能力仍可达 103 英里(约 165 公里)。

中关村在线 2017-10-10

光伏项目“点亮”中阿能源合作

当地时间 10 月 6 日，由中企承建的 300 兆瓦光伏电站项目在阿根廷北部胡胡伊省高查瑞开工。阿根廷总统马克里视频连线对项目开工表示祝贺。该项目由中国电建集团、上海电力建设有限责任公司(简称上海电建)联合投标，并于 2016 年 8 月获得项目建设权。今年 5 月在北京举行的“一带一路”国际合作高峰论坛期间，国家主席习近平同阿根廷总统马克里共同见证了高查瑞光伏电站的合作文件签字仪式。短短 5 个月的时间，该项目即在阿根廷北部沙漠地区开工建设。

高查瑞电站所在地海拔 4000 米，年日照时间达 2600 小时，为全球日照条件最优越地区之一。然而，当地却长期存在缺电问题。胡胡伊省省长莫拉莱斯向本报记者表示，高查瑞光伏电站不仅将有力改善阿北部地区电力供应状况，还将为该省经济和社会发展带来机遇。据预测，该电站年发电收入将达 5000 万美元，当地社区可以获得 3% 的电能收益，这将显著提高该地区居民的生活水平。省政府还为此工程专门修建了一条近 50 公里的公路，并对周边社区人员进行岗位培训，使其负责交通、住宿等服务，工程预计将为当地带来 1600 个直接和间接就业岗位。

“自 2011 年进入阿根廷市场以来，中国电建先后签署了潭波拉综合水利枢纽工程、高查瑞光伏项目等一批阿根廷国家重点项目协议，中阿在能源领域的合作取得了丰硕的成果。”上海电建副总经理沈刚毅向本报记者表示，胡胡伊省高查瑞光伏电站也将是全球第二大同类电站，占地 660 公顷，由 1200 万张光伏电板组成，分期施工，总发电能力将达到 300 兆瓦。中方融资 3.31 亿美元。工程分三期进行，首期工程将于明年 5 月建成发电。

阿根廷是离中国最远的国家之一，但在互利共赢的原则下，新能源领域的合作已经成为中拉合作建设“一带一路”和中拉产能合作的重要内容。中国驻阿根廷大使杨万明向本报记者表示，高查瑞光伏电站是阿根廷政府实施的 1000 兆瓦紧急能源项目之一，高查瑞光伏电站与阿根廷政府倡导的扩大可再生能源开发战略十分契合，该项目的开工将进一步促进中阿两国能源经济合作，并为中拉新能源合作起到示范作用。中国电力企业还将在阿合作开发风力发电，建设垃圾和天然气发电站，助力本地区清洁能源多样化发展。(本报驻阿根廷记者 张卫中)

人民网—人民日报 2017-10-10

2017 年中国光伏企业排行榜

2017 中国光伏企业排行榜

排名	企业	业务方向
1	隆基绿能科技股份有限公司	光伏全产业链
2	协鑫集团控股有限公司	多晶硅
3	江苏爱康实业集团有限公司	新能源电力投资运营、一站式光伏配件
4	中电科电子装备集团有限公司	集成电路制造装备、光伏太阳能产业链
5	东方日升新能源股份有限公司	太阳能组件、终端应用产品
6	中利腾晖光伏科技有限公司	电池片、组件生产
7	海润光伏科技股份有限公司	晶硅太阳能电池、太阳能组件
8	常州天合光能有限公司	光伏组件供应商、系统集成商
9	浙江正泰新能源开发有限公司	光伏电站的投资、建设、运营
10	信息产业电子第十一设计研究院	工程咨询、工程设计、工程总承包
11	浙江昱辉阳光能源有限公司	绿色能源技术及解决方案
12	阿特斯阳光电力有限公司	太阳能光伏组件制造商和太阳能整体解决方案提供商
13	晶科能源控股有限公司	提供太阳能产品、解决方案和技术服务
14	特变电工股份有限公司	太阳能核心控制部件
15	江苏阳光股份有限公司	多晶硅
16	无锡尚德太阳能电力有限公司	晶体硅太阳电池、组件、光伏系统工程
17	横店集团东磁股份有限公司	晶体硅太阳能电池片、太阳能硅片及组件
18	晶澳太阳能有限公司	单晶硅片、太阳能电池及组件、太阳能光伏电站
19	乐凯胶片股份有限公司	光伏背板
20	英利集团	多晶硅太阳能电池及应用系统

2017《互联网周刊》&eNet研究院选择排行

光伏发电是利用半导体界面使太阳光射到硅材料上，从而将光能直接转变为电能的一种技术。光伏产业大致分为高纯度多晶硅原材料生产、太阳能电池片的生产、太阳能电池组件生产以及相关生产设备的制造。

人间正道是沧桑，光伏发展之路曲折漫长

自 1839 年法国科学家 E.Becquerel 发现液体的光伏现象算起，太阳能电池在全球已经经过了 170 多年漫长的发展史。就中国而言，从 1958 年成功研制出首块单晶硅，到 2007 年超越日本成为全球最大的光伏发电设备生产国，再到现在通过技术创新，重新发掘国内外市场，确立全球领导位置，光伏产业发展之路可谓是艰阻不已。

我国的光伏产业大致可以分为四个阶段。第一阶段是 1997 年京都气候变化会议后的光伏产业导

入期。轰轰烈烈的美国百万屋顶和德国十万屋顶项目，触动了国内光伏产业的出现。第二阶段是 2004 年到 2010 年的高速成长期。随着德国出台 EGG 法案，欧洲国家大力补贴支持光伏发电产业，中国光伏制造业利用国外的市场、技术、资本，迅速形成规模。第三个阶段是 2011-2013 年的国内光伏产业的调整整合期。由于光伏制造业产能增长过快，而欧洲补贴力度削减导致市场增速放缓，光伏制造业于是陷入严重的阶段性过剩，产品价格大幅下滑，我国光伏制造业陷入全行业亏损。最后一个阶段是 2014 年至今的逐渐回暖期。以国务院 24 号文为代表的光伏产业支持政策密集出台，国内掀起光伏装机热潮，带动光伏产品价格开始回升。

从长远看，光伏产业发展前景良好

从长远看，光伏产业发展前景良好。全球能源体系的趋势是向低碳化转型，各国政府也纷纷出台相关的措施来支持光伏行业的发展，光伏电力的需求量大。

短期来看，光伏行业的发展也存在大量问题。首先是行业融资困难、融资成本高的问题。银行普遍存在惜贷限贷的情况，光伏企业经营风险加大。其次是技术难题。中国光伏材料、装备等关键技术与国外先进水平尚存差距，基础研究有待加强。同时资金支持及政策扶持等过于偏重应用环节，对制造业研发及技术改造支持不足。然后是市场内需不足的问题。光伏行业长期依赖国外市场，国内电力需求放缓、弃风、弃光高居不下，市场还有极大的潜力未挖掘出来。最后是产能过剩问题。“吃政策的饭，做烧钱的生意”曾是光伏行业的行话。各地政府以“GDP 为纲”，看见政策利好，纷纷大规模建造光伏产业园，导致产业集群化、区域化形势严重。此外，“分布式”将是未来光伏行业发展的主流方向，但分布式光伏发电在实际发展过程中面临屋顶落实难、贷款融资难、电费回收难等问题。

加之“一带一路”战略背景，光伏行业迎来历史机遇

长期以来，欧美日是中国光伏产品的主要海外销售市场，这为光伏企业带来高额利润的同时，也带来了巨大的危机。就 2012 年而言，欧盟委员会 9 月发布公告对中国光伏产品发起反倾销调查；同年 10 月，美国商务部对进口的中国光伏产品征收高额“双反税”，彼时欧美市场出现大幅萎缩，使中国光伏企业的生存一度陷入困境。

在此背景下，“一带一路”的出现为中国光伏企业带来了新的市场增长空间和国际化布局。首先它可以帮助企业规避诸多风险，特别是地缘风险；其次是它吸引部分中资银行、法律机构、商会在沿线国家增设网点，这使得中国企业因不熟悉当地法律法规、风土人情、税收、外汇管制、汇率波动等条件而导致的损失大大减少，减轻企业风险。

目前，国内部分光伏企业已经借力“一带一路”政策，在沿线国家建设光伏产业园，发挥当地资源优势，带动高效产品、先进技术在当地生根。晶澳能源控股、海润光伏和无锡尚德太阳能就是典型的例子。2015 年底，晶澳在越南总投资 2.8 亿美元的 1.5 吉瓦硅片项目落地，投产后年产值达 10 亿美元，将吸纳就业 2200 余人。次年，其又在“一带一路”沿线共承接 30 余个国家的光伏项目供货，使光伏产品的出货量达到近 700 兆瓦，占公司全年发货总量的 12%。印度作为崛起的新兴经济体，对能源的需求不断加大，电力缺口大。数据显示，印度预计今年新增装机量达 8 吉瓦，并且未来 5 年内新增总量将达 56 吉瓦。尚德太阳能看到了其中的机遇，积极参与印度市场的培育和布局。除此之外，尚德还积极开拓中东等“一带一路”沿线国家和地区的市场。其中，公司在约旦实现光伏产品出货 100 兆瓦，占据了绝对的市场份额。海润光伏也组建专门的针对新兴市场的团队，参与印度、埃及、土耳其等市场的布局。就印度而言，其采取了联合开发、共同投资的模式，与大型电力运行商印度 ReNewSola 共同组建了合资公司 Medak Solar Projects Pvt. Ltd.，在印度特伦甘纳邦完成 8.2 兆瓦的光伏项目开放存取模式与并网发电。

打铁还需自身硬，国内发力让光伏企业基业长青

外部环境固然是影响中国光伏企业发展的重要因素，但是这终究是自身无法控制的。所以只有国内加强对自身的要求和更新速度，才能真正让中国光伏企业屹立于世界不倒。欲达成此目标，一是需要国家增强对国内能源转型的约束力。这不仅要求中国坚持能源向绿色、低碳、清洁型转变的

大方向，更重要的是在实际操作上也运用新能源。二是运用新能源的紧迫性有待加强。目前的金融、电网、税收、土地政策基本都是服务于火力发电或传统能源的，并没有形成服务于新能源发展的更科学、更细致的体系。三是需要加快推动光伏市场由政策驱动向市场驱动转变。

光伏行业正在进入新一轮的产业整合期，新兴市场扩大以及平价竞争上网将成为未来新的趋势。明者因时而变，是到乘着顺风扯篷的时候了。

eNet&Ciweek 2017-10-17

林洋光伏携手 TuV 莱茵共推 N 型双面组件测试方案

近日，备受关注的 N 型双面单晶组件制造商——江苏林洋光伏科技有限公司（以下简称“林洋光伏”）顺利通过 TuV 莱茵 N 型高效双面太阳能电池组件测试，成为行业首家获得 N 型单晶双面半片太阳能电池组件 TuV 莱茵认证证书的企业。

TuV 莱茵大中华区太阳能及燃料电池副总裁邹驰骋一行亲自前往林洋光伏生产基地，为公司颁发首张 N 型单晶双面半片组件认证证书，双方就 N 型双面组件功率标定标准及测试技术工作进行了深入交流和探讨。

在讨论会上，林洋光伏与 TuV 莱茵就 N 型双面组件功率测试和标定的方案达成合作共识并签署战略合作协议，双方将携手基于实测数据推进方案的落地，并通过测试和标定的规范化推动行业健康有序发展。

林洋光伏总经理裴骏表示，目前光伏行业内对双面组件还未形成统一的测试标准，也导致了一些行业乱象，林洋希望通过自身持有近 1.5GW 电站的数据、系统集成设计优势及高效组件的生产和研发能力，依托专业第三方认证机构的权威技术支持，推动测试标准的建立，引导行业健康有序发展。

林洋光伏基于 TuV 莱茵在行业内长期积累的技术专业性、品牌认可度、服务满意度等各方面的优势，选择与 TuV 莱茵携手合作，朝着未来林洋成为 N 型双面产品领域的龙头企业，TuV 莱茵成为引领 N 型双面产品测试标准的龙头机构的目标而共同奋斗。

TuV 莱茵大中华区太阳能及燃料电池副总裁邹驰骋表示，林洋光伏是行业首家获得 N 型单晶双面半片太阳能光伏组件认证的企业，TuV 莱茵非常荣幸为林洋光伏颁发 N 型高效双面组件 TuV 认证。

同时，此次 TuV 莱茵与林洋携手共同推进 N 型双面组件测试和标定的标准，致力于采用科学的方法论和基于实际数据的测试结果，对双面组件背面的效率提升定性定量，从而引导光伏行业双面产品标定的规范化、标准化，用认真严谨的态度，积极推动行业高效双面组件产品健康有序的发展。

通过双方的战略合作，未来 TuV 莱茵与林洋将在多维度互利共赢，协助林洋打通海外市场的准入门槛。

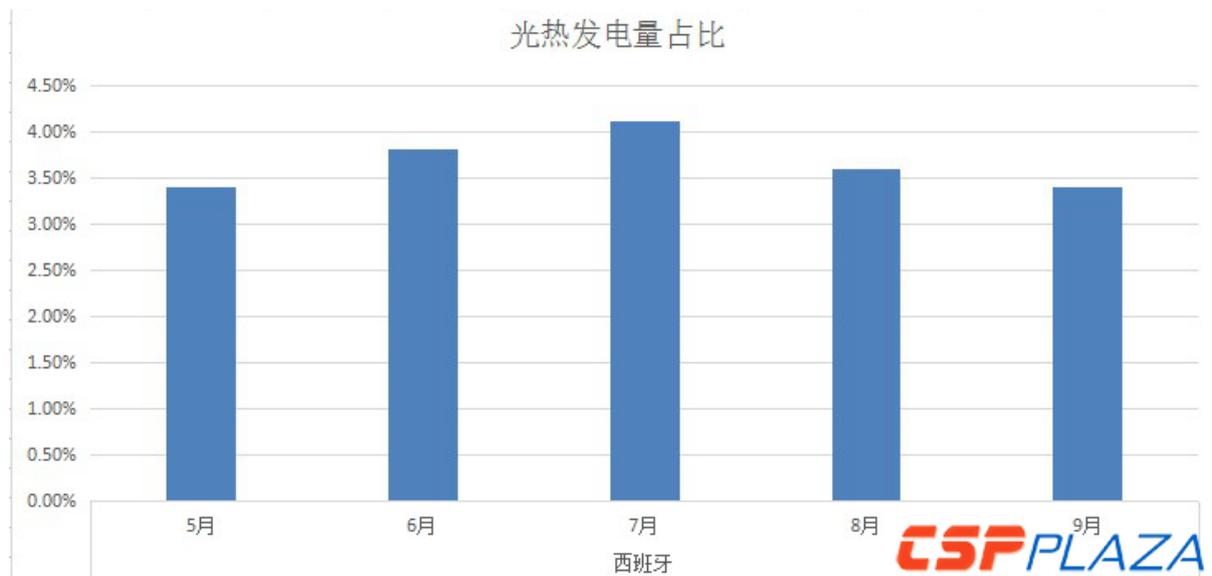
据了解，林洋高效双面组件采用先进的 N 型单晶双面电池技术，结合独特的切半工艺和优化的光学设计，使得 60 片 N 型单晶双面组件具有零光衰，低温度系数的天生优势，正面输出瓦数可达 310W，加之背面还可吸收地面反射光和大气散射光来额外发电，整体发电亦可提升 10~30%。新型的组件电路设计，保证部分遮挡情况下降低系统发电量损失，增加长期发电效益，从而带来更低度电成本。

顾欣 中国能源网 2017-10-12

西班牙 9 月光热发电量占比为 3.4% 较此前三月略有下滑

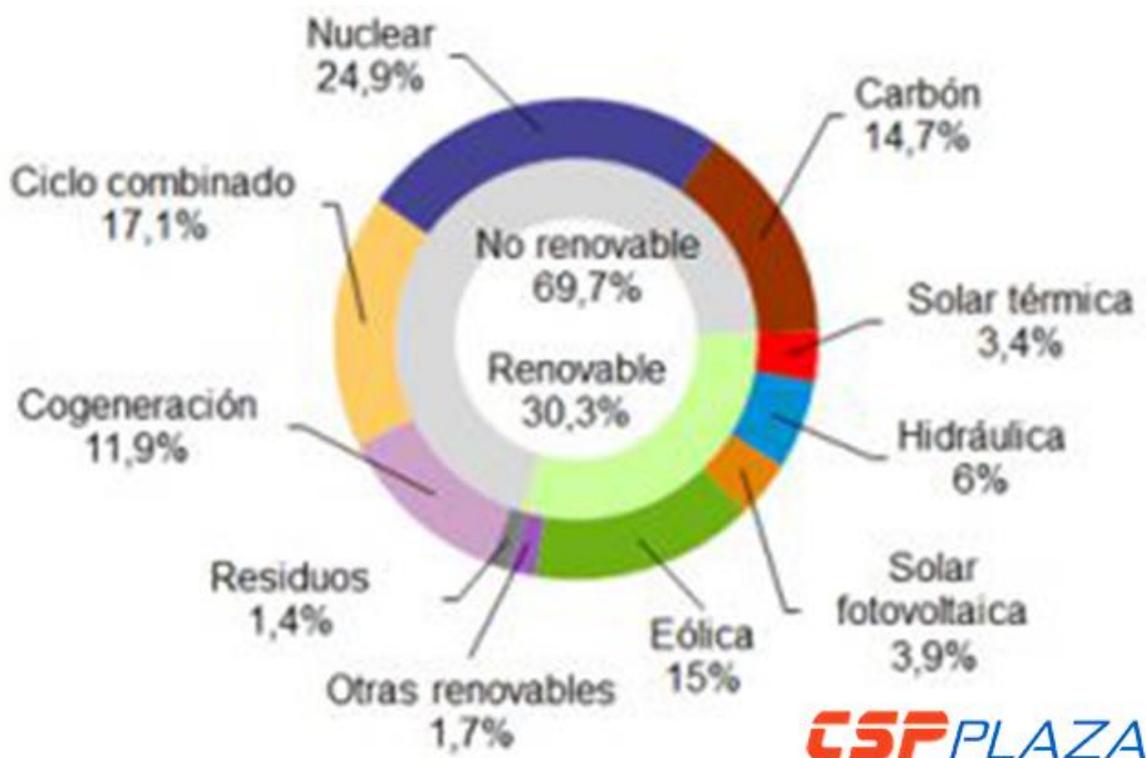
根据最新数据，西班牙 9 月份光热发电量占该国当月总发电量的 3.4%，与本年 5 月份持平，但较 6、7、8 月份有所下滑。

据 CSPPLAZA 此前报道，西班牙 5、6、7、8 月份光热发电量分别占当月总发电量的 3.4%、3.8%、4.1%与 3.6%。

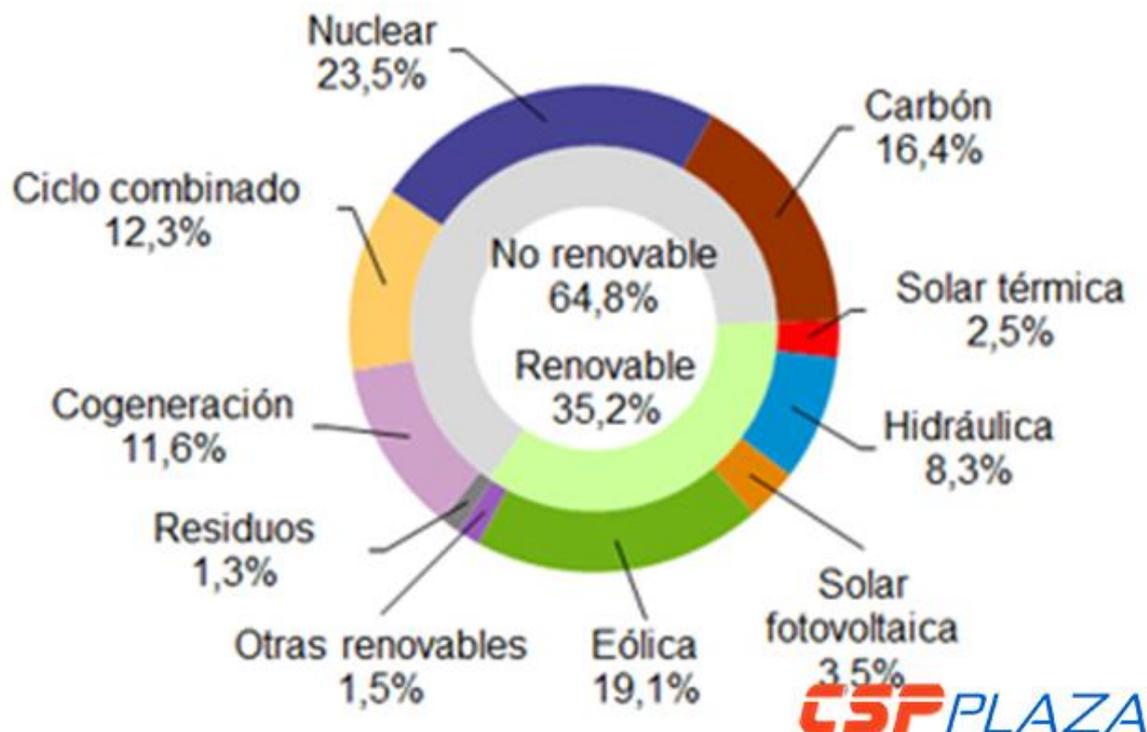


图：西班牙最近五个月的光热发电量占比情况

数据显示，西班牙 9 月份可再生能源发电量的占比达 30.3%。其中，风力发电量达 2,764GWh,较去年同期增长 7%，占当月总发电量的 15%;核电、联合循环、煤电、热电联产、水电、光伏发电量占比情况分别为 24.9%、17.1%、14.7%、11.9%、6%与 3.9%(见下图)，当月共计 54.9%的发电量均来自不排放二氧化碳的发电技术。



截止 9 月底，2017 年西班牙光热发电量与光伏发电量分别占总发电量的 2.5%与 3.5%;核电、风电、煤电、联合循环发电量分别占总发电量的 23.5%、19.1%、16.4%与 12.3%;热电联产与水电发电量则分别占总发电量的 11.6%与 8.3%。(见下图)



据悉，今年9月份伊比利亚半岛电力需求总量约为20,200GWh，较去年同期下降3%，若将气温变化等相关因素考虑在内，那么该半岛本年度9月份的电力需求总量则较去年同期下降了1.5%。

据统计，该半岛本年度前9个月的电力需求总量约为189,236GWh，较去年同时期上涨了0.6%，若将相关影响因素考虑在内，那么该期间电力需求总量则较去年同时期上涨了1%。

CSPPLAZA 2017-10-10

老红：邓建清的“卡位”和“眼界向外”

一年多来，“能量魔方”的不断发力，让邓建清想不出名都不行，既在光伏圈内，又在光伏圈外。

一直想聊聊邓建清，可是能量魔方是一个典型的技术型公司，邓建清也说自己是个“被动技术型”的人，“技术盲”的老红，怕聊“坏了”对不起光伏产业，两次提笔又都放下了。

直到不久前邓建清电话老红：大哥，我想请您参加“全球社会企业家生态论坛”，这是我赞助的但不是面向光伏人的会议。光伏的会议太多了，都是光伏人向光伏人说话，只有不断地向不是光伏的人说话，光伏产业才有大发展。

瞬间，老红便有了本文的题目。不懂技术没关系，能懂邓建清这两个“认知”，就能懂一点能量魔方这一年多为什么名声鹊起。

这两个“认知”是：一个是“卡位”，是能量魔方精准进入光伏产业的认知；一个是“眼界向外”，是能量魔方在推进产业边界的同时推进企业边界的认知。

只有独特的认知才会有独特的商业模式，在“不差钱”的光伏产业，企业之间许多时候差的是认知。

“卡位”，也要高别人一点

“卡位”即制高点。从2014年开始，许多在分布式光伏市场创业的老板都喜欢用这个词，也都选择了通过获取和控制可建光伏电站的屋顶资源（简称：屋顶资源）这个“卡位”撬动其它服务的商业模式。2014-16年，这些企业或通过互联网的手段，或通过合伙人的手段，或通过把二者结合的手段，从平台思维出发，尝试先获取和掌控屋顶资源，再撬动设计、融资和EPC等机构的服务业务。

可到目前，在“控制屋顶资源撬动服务商业模式”的路上，这几家企业无一成功。能量魔方却

大获成功，初具平台化运作基础。

最早，这个市场没有能量魔方什么事儿，一直寻找独特商业模式的老红也未听说过它。大概是2015年的下半年，在一个光伏人的晚餐上，老红头一次见到了眉清目秀、有点傲气的邓建清。听别人讲，他在与国家气象局合作，开发气象与分布式电站有关的产品。因为没读懂，就未予特殊关注。直到一年后，能量魔方的名字不断出现在眼前。

“卡位”是邓建清和老红头一次聊天时最强调的词汇。他说：当初，因为认定要投资未来，新能源就成为他第一个选择方向；因为认定要投资制高点，新能源与电网的连接点就成为他第二个选择方向；两个方向则同时指向一个点——屋顶光伏电站。虽然都是“控制屋顶资源撬动服务商业模式”，但“卡位”不同，则“控制”不同，“结果”就不同。

实施“控制屋顶资源撬动服务商业模式”，最难的问题是对屋顶资源只掌握信息，不掌握任何控制权。其结果一定是持续获取屋顶资源难，控制屋顶资源的交易更难。

老红见过一些创业企业，都是把好不容易弄到手的屋顶资源所有者和需求者，“一对一”的请进单独的小房间里撮合交易，成功概率低，屋顶资源流失大。

能量魔方则是不同的玩法——通过高时空分辨率卫星遥测遥感，获得最精准的屋顶信息。通过与国家气象局合作，获得最精准的屋顶光伏电站气象信息。通过与地方政府合作，获得最精准的屋顶权属信息。通过与金融机构合作，为屋顶光伏电站投资者提供最适合的服务。

因为能够提供多维信息，增加了屋顶资源的把控能力，提高了成交概率，让屋顶资源来了就不想走。邓建清用马克笔点着白板上“卡位”两字说：大家都懂“卡位”，但我的“卡位”比别人要高。

因为屋顶资源成交概率的持续增大，潜移默化中能量魔方已经从信息提供平台转变为服务平台，开始了良性循环。第二次见面时，邓建清告诉老红：现在是符合条件的屋顶信息主动来找我。

因为拥有了大量的屋顶资源，多家产业、金融资本主动与能量魔方签署了战略合作协议，能量魔方还与数家金融机构发起了规模百亿的绿色产业基金。老红说“你又做平台又直接投资是否合理？”邓建清回答说：“我是数字化金融投资”。老红想，这应该是指用数字资产参股投资的方式。

“眼界向外”，看到别人看不到的才会想到别人想不到的

“眼界向外”是指光伏人把发展目光投向光伏之外。2013年下半年开始，融资问题上升为刚刚经过产业整合生死关口的光伏企业的主要问题，也成为光伏产业大小会议的主要议题。老红那时总是说，讨论融资问题，不邀请金融机构参加，自说自话无助于问题的加速解决。所以，当邓建清告诉赞助“全球社会企业家生态论坛”的目的时，老红眼前不由一亮。

光伏是提供人类未来能源生态服务的产业，只有更多的非光伏人知道光伏、投资光伏，光伏时代才算到来。特别是互联网时代，要求企业家要有创造需求、创造市场的思维。不能说其他光伏企业老板不懂“眼界向外”这一点，开发户用光伏市场就是在实践这一点。但是清晰认知、高调倡导，并付诸实施这一点的，在老红认识的人当中，除了光伏专委会的“外行”吕芳，就是邓建清了。

不同视角看市场并快速把它变为机会，是邓建清的特质。在“全球社会企业家生态论坛”上，老红第二次和他聊天，除了重申“眼界向外”的认知，也告诉老红他几百万赞助这个会议，既有宣传价值，又有经济价值。

宣传价值是，参加会议的上千人中，有各国政要，有著名企业家，还有一大批创业者，他们通过这个会议，通过能量魔方的宣讲，懂得了光伏产业，也知道了能量魔方。老红就是在邓建清回答德国前总统武尔夫的问题时，知道了“能量魔方是个能源数字公司”。

经济价值是，邓建清和会议主办方的老板是朋友，主办方老板又与参会的数百企业老板是朋友，而这些老板一定会有可供建设光伏电站的屋顶资源。

“眼界向外”或许对能量魔方的平台建设具有特殊价值。因为“流量”、“粘性”、“高频交易”条件的不具备，目前光伏产业互联网服务平台的生存条件是不理想的。能量魔方的“眼界向外”，或许打开了另一个空间，开始了另一类“引流”。

“全球社会企业家生态论坛”不是能量魔方“眼界向外”的处女之行，也不是收山之作。早在

两周前，老红就注意到邓建清邀请了一些光伏人，在北京一个高大上的庄园里，参加了一个非光伏人的会议。邓建清告诉老红，他又赞助了一个两周后召开的大型经济开发区发展研讨会……

前两天，能量魔方升级了它的“城市可再生能源规划管理和监测评价服务平台 V2.0”，功能包括：能源概况、能源地图、资源识别、运行监控、屋顶光伏、定制模块等。对于一个企业非盈利地为政府开发新能源信息管理平台、并已经为 30 多个城市开展咨询规划服务的行为，虽然“羊毛出在猪身上狗买单”的互联网思维解释有点俗，但是老红实在找不出更好的表达方式来说邓建清的这个认知了。

总之，“眼界向外”对邓建清，不是机会主义，是清晰的认知，是坚持的战略。

制定战略需要不同的眼界。在今天只知未来发展方向，不知最佳发展路径的光伏产业，制定清晰、科学的发展战略是困难的，制定和别人不一样的发展战略更是困难的。只有和别人看的不一样，才可能和别人想的不一样，才可能有不一样的战略。相信能量魔方持续的“眼界向外”，应该可以看到别人看不到的东西。

战略在发展中是变化的。就像阿里巴巴前 CEO 卫哲说“收购 Ucweb 的时候，阿里并没有想到会搞出搜索跟信息流，更没有想到，因为对 Ucweb 的收购，对高德的收购，使得阿里在无线互联网时代形成了一个基础服务矩阵。”能量魔方的发展也是这样，最早是要搭建一个“城市新能源资源管理平台”，后来却变成了一个 2B 的平台，未来是不是平台发展，是“B2B”还是“F2b”平台，抑或是“C2B”平台，恐怕邓建清现在也回答不了。

也许老红的所有思考都是错误的，都与邓建清的认知是风马牛不相及、是庸人自扰之，但这无碍对他的关注。因为他总是有着不同一般的认知，因为光伏是一个需要创想的产业。

9 月 10 日晚，马云在 2017 世界物联网大会上说：“今天的阿里巴巴不是今天做成的，是 18 年以前的决定做成的……绝大部分的人是因为看见而相信，很少一部分人是因为你相信而看见。”此时，老红总觉得邓建清对光伏的未来，应该是看见了什么吧。

企业优秀必须要老板优秀，老板优秀首先要认知优秀。

参考资料：

《唤醒产业大数据践行能源互联网——探访东润环能新能源互联+实践》

《东润环能成立 100 亿绿色产业基金推动分布式光伏发展》

《2017 世界物联网大会，马云无锡演讲全文》

《吕芳：我，是个“外行”》

《85% 大公司都死于决策失误，腾讯、华为、阿里活下来靠什么？》

《打造城市可再生能源规划管理和监测评价服务平台》

红炜 中国能源报 2017-10-12

可再生能源协同发展的张家口样板：光伏装机规模 2020 年达到 6GW 2030 年达到 24GW

随着“低碳奥运”——2022 年北京—张家口冬奥会筹备工作快速推进，张家口市可再生能源示范区建设再提速。2015 年 7 月张家口市可再生能源示范区(以下简称“示范区”)的设立，如蝴蝶效应扇动的翅膀一般在能源产业链上下游和相关交通、互联网产业发展中掀起阵阵飓风。

为深入了解示范区发展成效，借鉴有益经验，推动可再生能源协调发展，记者专访张家口市发展改革委新能源处处长刘峰，请他围绕如何以可再生能源生产、储存、输送、应用全链条推进示范区建设;如何在创新政策机制，促进就地消纳应用方面做到高水平规划，高标准建设，高效率推进，以及可再生能源示范区所做的积极探索进行集中阐述。

自示范区获批建设至今 2 年多的时间里，示范区建设现状如何?

张家口市位于我国“三北”交汇处，是“一带一路”中蒙俄经济走廊重要节点城市，是首都水源

涵养功能区、生态环境支撑区和国家规划的新能源基地之一。作为国家级可再生能源示范区，张家口市拥有丰富的可再生能源资源，规划开发量 5000 万千瓦以上。按照《河北省张家口市可再生能源示范区发展规划》，到 2020 年，示范区可再生能源发电装机规模达 2000 万千瓦，包括风电 1300 万千瓦、光伏 600 万千瓦、光热 100 万千瓦，年发电量达到 400 亿千瓦时以上。届时全市 55% 的电力消费来自可再生能源，全部城市公共交通、40% 的城镇居民生活用能、50% 的商业及公共建筑用能来自可再生能源，40% 的工业企业实现零碳排放，建成国际领先的“低碳奥运专区”；到 2030 年，全市可再生能源发电装机规模将达 5000 万千瓦，其中风电 2000 万千瓦、光伏 2400 万千瓦、光热 600 万千瓦。全市 80% 的电力消费来自可再生能源，全部城镇公共交通、城乡居民生活用能、商业及公共建筑用能来自可再生能源，全部工业企业实现零碳排放，全面形成以可再生能源为主的能源保障体系。

截至 2016 年底，张家口市风电装机达 805 万千瓦，并网 754 万千瓦，光伏装机 251 万千瓦，并网 122 万千瓦，生物质装机 2.5 万千瓦，可再生能源总装机容量达到 1058.5 万千瓦，占全部电力装机的 70%，已初步建成千万千瓦级可再生能源生产基地。2016 年可再生能源发电量 167.4 亿千瓦时，弃风率为 10.6%，弃光率 1.4%，已接近预警红线。加快推进清洁能源替代，提高可再生能源就地消纳比例，对于示范区健康可持续发展具有重要意义。

在示范区建设进程中，存在着哪些制约可再生能源协调发展的内部和外部问题？

在努力推动示范区建设的两年多时间里，国家发改委、能源局给予了大力支持，但就目前发电装机规模和未来发展而言，外送困难、网源不协调等问题是掣肘示范区可再生能源协调发展的最大阻碍，仍需关键性、政策性的支持。

可再生能源电力外送困难。目前张家口市有三条外送通道，分别为汗沽太送出通道、张家口万全——北京顺义三回线送出通道，以及张家口南至北京方向(昌平、门头沟)500 千伏送出通道的北、中、南三条外送通道，最大容量 550 万千瓦，但全市可再生能源并网容量已超过 980 万千瓦，现有通道已严重饱和。按照示范区建设规划目标，现有输电通道远不能满足可再生能源发展需求，已经成为示范区可再生能源消纳的最大障碍。

配电网建设不同步。张家口市正在大力推进低碳奥运专区、低碳城市、低碳特色小镇建设，目前低碳奥运专区规划(初稿)已经编制完成，低碳城市、低碳特色小镇规划正在制定，全市电供暖实施规划编制工作已经正式启动。从现实情况看，张家口市现有配电网难以满足发展需要，必须尽快进行高标准改造。以清洁能源供暖为例，我市今年启动了 2000 万平方米的清洁能源供暖工程，其中电供暖面积 1500 万平方米，现有配电网根本不能满足电供暖需求。需要电网公司结合低碳奥运专区、低碳城市、低碳特色小镇、电供暖规划，进一步修订好电网建设规划，加大我市配电网改造的投资力度，加快配电网改造的工程进度，有效保障电供暖等相关项目顺利推进。

《中国电力企业管理》 2017-10-13

多项政策举措助力光伏产业发展

记者从 2017 中国光伏大会暨展览会开幕式上获悉，为了促进光伏产业的发展，相关部门将多管齐下，陆续推出多项政策举措。

工信部副部长罗文在会上表示，将完善产业配套体系，会同相关部门统筹完善光伏补贴政策，通盘考虑补贴逐步下调机制，合理规划光伏装机发展步伐，妥善应对国际贸易纠纷等。

在罗文看来，我国光伏产业发展尽管取得了一些成绩，但也存在一些亟待解决的问题，如产业结构性矛盾突出，关键工艺技术和高端装备水平有待提升，补贴资金难以及时到位等。

罗文表示，未来的举措还包括增强产业创新能力，研究制定智能光伏产业发展行动计划；加强行业规划引导，通过市场机制促进企业重组、产业升级，加快落后产能退出；推动光伏应用创新，进一步推动应用模式创新，加速突破市场发展瓶颈等。

国家能源局新能源司副司长李创军在会上表示，当前以光伏风电为代表的新能源产业还面临着一些困难和挑战：一是新能源在整个能源消费中的占比仍然较低，距离 2020 年达到 15% 的发展目标还有一定差距；二是弃风弃光问题仍然严峻，充分发挥系统灵活性，提高可再生能源利用水平的工作还有待加强；三是补贴机制仍有待优化，全面推动新能源发电成本下降，加速平价上网还需要进一步努力；四是产业创新活力仍有待进一步发掘，高端装备和关键技术亟待突破。

李创军表示，下一步将健全光伏行业管理制度，尽快制定出台光伏扶贫、分布式光伏发电等管理办法，实现光伏发电规范化、制度化管理。

李创军指出，针对光伏发展的重点工作还涉及技术推进、制度环境、市场作用等多个方面。比如，合理把控光伏发电项目建设进度和节奏，建立年度监测评价体系，评价结果为红色的地区原则上当年暂不下达年度新增建设规模，地方不得采用先建先得等方式，变相扩大光伏建设规模；充分发挥市场在配置资源方面的决定性作用，建立竞争性配置项目制度，并将上网电价作为主要竞争条件，通过市场发现价格，启动光伏发电市场环境专项监管，规范光伏发电市场环境，实现光伏行业优胜劣汰。

科技部高新技术发展及产业化司副司长续超前也在会上透露，科技部会同有关部门正在推动科技创新面向 2030 的两个重大项目，一个是智能电网，一个是煤炭清洁的高效利用，这两个项目均会对光伏产业产生巨大的影响。同时，科技部正在组织可再生能源和氢能技术的专项编制，其中在光伏技术领域进一步强化了光伏电池、光伏系统及部件，太阳能的热利用，可再生能源耦合与系统集成等重点任务的部署。

中国光伏行业协会秘书长王勃华透露，今年 1 月到 9 月，我国新增装机 42GW 左右，增长了 60%，其中分布式增长了 300% 以上。

李苑 林坚 上证报 2017-10-18

前三季度新增光伏装机 42GW！接下来怎么办？

今天在 2017 年中国光伏大会暨展览会上最重磅的消息是什么？

听说，1-9 月新增光伏装机容量已经接近 42GW 了！！

国家能源局新能源司副司长李创军介绍到，数据显示，今年 1 到 8 月，我国新增光伏发电装机容量近四千万千瓦（40GW），同比增长 40%。截至 8 月底我国累计光伏发电装机容量已达到 1.17 亿千瓦，光伏发电量 741 亿千瓦时，同比增长 71%。

中国光伏行业协会秘书长王勃华也给出数据。数据显示，我们 1 到 9 月新增装机 42GW 左右，增长了 60%，其中分布式增长了 300% 以上。

而在这样卓越的成果面前，全行业更应该提高警惕，积极应对背后的困难和挑战。

对此，针对光伏补贴政策如何调整？市场化体制机制如何改革？分布式市场面临什么挑战？各部委领导、行业大咖都给出了详细的答案。

总之，看这一篇就够了！

光伏市场如此火爆，下一步政府工作方向重点是？

围观整场会议后华夏能源网记者认为，接下来各部委工作主要将围绕以下几个重点开展：

重点一：解决弃风弃光，合理规划光伏装机发展步伐。

重点二：完善补贴（退坡）机制。

重点三：光伏将向多元化发展，鼓励光伏扶贫、领跑者、光伏+、分布式等多种模式创新，并且每种模式都要规范化发展。

1 罗文工业和信息化部副部长

将会同相关部门统筹完善光伏补贴政策，通盘考虑补贴逐步下调机制，合理规划光伏装机发展步伐，妥善应对国际贸易纠纷等。

罗文表示，今后，工信部将着力推动光伏产业有规模扩张向质量效益提高的战略性转变。

“光伏产业是具有巨大发展潜力的朝阳产业，下一步我们将积极践行绿色发展理念，推动中国战略 2025 的战略部署，着力提高光伏产业发展质量和效益，为提升经济发展活力和竞争力作出新的贡献。”

一是增强产业创新能力。

统筹利用多种资源渠道，持续支持光伏企业开展关键工艺技术创新和前瞻性技术研究，加快智能制造改造升级，研究制定智能光伏产业发展行动计划，强化标准、检测和认证体系建设，提升产业发展质量和效益。

二是加强行业规划引导。

深入贯彻落实发展指南，光伏制造行业规范条件等政策文件。强化行业管理，通过市场机制促进企业重组，产业升级，加快落后产能退出。

三是推动光伏应用创新。

提升光伏发电在工业园区、民用设施、城市交通等多个领域的应用水平，进一步推动光伏+应用模式创新，加速突破市场发展瓶颈。

四是完善产业配套体系。

会同相关部门统筹完善光伏补贴政策，通盘考虑补贴逐步下调机制，合理规划光伏装机发展步伐，妥善应对国际贸易纠纷等。

五是提高国际化发展水平。

贯彻国家一带一路倡议，利用光伏产业外相型发展优势，推动光伏企业进一步加快国际产能和应用合作进程，促进产业全球合理布局。

2 李创军国家能源局新能源司副司长

充分发挥市场在配置资源方面的决定性作用，建立竞争性配置项目制度，并将上网电价作为主要竞争条件。

李创军表示，近年以来国家能源局出台了绿色电力证书及自愿认购交易制度、风电平价上网项目建设、市场化交易等措施，全力推动能源体制改革，着力解决弃风弃光问题。

下一步，国家能源局将重点做好以下工作。

一是大力推进光伏发电技术进步。

通过技术进步提升光伏设备的转换效率，有效降低项目单位成本，进而降低发电成本和电价，到 2020 年实现光伏发电用电侧平价上网，并尽早实现发电侧平价上网；

二是着力解决弃风弃光问题。

通过实施可再生能源配额制，明确地方政府和相关企业消纳可再生能源的目标任务；通过完善价格政策和市场交易机制，调动各类市场主体，消纳可再生能源的积极性；通过加强输电通道建设，落实可再生能源全额收购和优先调度制度，加强风电调峰能力建设等措施，提高电力系统消纳可再生能源的能力；

三是合理把控光伏发电项目建设进度和节奏。

建立年度监测评价体系，评价结果为红色的地区原则上当年暂不下达年度新增建设规模，地方不得采用先建先得等方式，变相扩大光伏建设规模；

四是改善光伏发电制度形式。

禁止收取资源费，明确光伏发电项目输送功能建设责任主体；

五是充分发挥市场在配置资源方面的

决定性作用。

建立竞争性配置项目制度，并将上网电价作为主要竞争条件。通过市场发现价格，启动光伏发电市场环境专项监管，规范光伏发电市场环境，实现光伏行业优胜劣汰；

六是健全光伏行业管理制度。

尽快制定出台光伏扶贫，光伏领跑的计划，分布式光伏发电等管理办法，实现光伏发电规范化、制度化、管理。

3 续超科技部高新技术发展及产业化司副司长

2030 智能电网专项的目标之一就是要支撑大规模可再生能源的全额消纳，煤炭专项提出煤炭发电要高效灵活，主动和可再生能源发电来配合，建设光煤互补智能发电示范工程。

十一五期间科技部就启动了可再生能源的专题项目。

十二五期间，科技部部署了太阳能发电科技研发的专项，对光伏领域的基础和前沿的科学研究，共性关键技术及示范应用给予了重点的支持。专项在电池组建、发电系统，关键设备与测试等技术方面均取得了突破性的进展，对我国光伏技术的进步和产业发展起到了重要的引领作用。

最近，科技部会同有关部门正在推动科技创新，面向 2030 的两个重大项目。

一个是智能电网，一个是煤炭清洁的高效利用。这两个项目均会对光伏产业产生巨大的影响。

根据我们重大项目的总体目标，2030 智能电网专项的目标之一就是要支撑大规模可再生能源的全额消纳。

煤炭专项提出煤炭发电要高效灵活，主动和可再生能源发电来配合，建设光煤互补智能发电示范工程。

此外科技部也正在组织十三五的国家重点研发计划、可再生能源和氢能技术的专项编制。其中在光伏技术领域进一步强化了光伏电池、光伏系统及部件，太阳能的热利用，可再生能源耦合与系统集成等重点任务的部署。

分布式市场还有巨大的潜力！

4 王勃中国光伏行业协会秘书长

数据显示，我国 1 到 9 月新增装机 42GW 左右，增长了 60%，其中分布式增长了 300% 以上。

制造端大幅增长。王勃华总结道，目前在光伏四个主要制造端，三个环节增长率都超过了 40%，最低的多晶硅环节，增长率也超过了 17%。

应用端扩充强劲。王勃华感叹，今年上半年上半年（1-6 月）新增光伏装机容量达 24GW。出人意料的是，下半年有增无减。“特别是 6 月份以后，7 月份又出现了一个间脉冲，可以说余热不减。”

数据显示，我国 1 到 9 月新增装机 42GW 左右，增长了 60%，其中分布式增长了 300% 以上。

受分布式发展影响，今年，国内光伏市场结构发生了巨大变化。王勃华特别指出，今年的前三季度分布式在新增装机里的占比已经接近了 4 成，这是非常大一个进步，这个机构在变化。

“今年可能是家庭光伏发展的元年，确实是这样的情况，各地出台了许多的利好政策，有利于户用光伏的蓬勃发展。嘉兴今年前 5 月增了六千户，他一共累计才 12000 户，所以半数是在 5 个月，相当于过去前几年的，浙江到 7 月份已经户用光伏 8.5 万户了，而且一个月比一个月多。杭州上半年已经超过了累计的，多年累计的，所以各地都是在这样发展，户用光伏现在这个势头是非常之好。”

展望未来，王勃华表示，未来市场仍然呈现增长态势，但增速将放缓。另外，“今年抢装会对明年的市场产生一定的压力”，国内市场不确定性增加，竞争更加激烈。

5 高纪凡中国光伏行业协会理事长

未来光伏的发展一定是一个分散式的、互联式的、智能交互式的、分享式的体系。

高纪凡表示，光伏产业现在经过二十几年努力逐渐走向平价时代以后，在后光伏平价时代，光伏产业发展的方向应该是光伏和各种应用相结合，把光伏能源和我们的基础建设和其他的应用以及老百姓的生活连在一起。

“光伏它最大的特征，它是分展性，同时也可以说是天赐的能源无所不在，所以未来光伏的发展它一定成为一个分散式的、互联式的、智能交互式的、分享式的体系。”

高纪凡同与会人员分享了一项初步调查结果，“如果中国的居民屋里能够装太阳能的超过 1.5 亿户，这个 1.5 亿户如果都能够装太阳能，年发电量就能够达到 2 万亿度电，相当于电力能源的三分之一”。高纪凡表示，中国的光伏应用市场是巨大的。同时光伏发展的未来，将和老百姓结合起来，不

管是在光伏扶贫方面，还是光伏在居民的应用方面，都将给老百姓带来很大的价值。

解决弃风弃光弃水的最佳办法是？

6 张正陵国家电网公司发展策划部副主任

弃风弃光在今年得到有效遏制，上半年弃风电量和弃风率实现双降，弃风电量同比减少 91 亿千瓦时，弃风率下降 7.6 个百分点。弃光率实现单降，弃光率同比下降 4.5 个百分点。

从全局看，打破省间壁垒，放开省间电量约束措施对提升新能源消纳水平影响最大。

从国网提供的数据来看，弃风弃光在今年得到有效遏制，上半年弃风电量和弃风率实现双降，弃风电量同比减少 91 亿千瓦时，弃风率下降 7.6 个百分点。弃光率实现单降，弃光率同比下降 4.5 个百分点。

张正陵表示，新能源的消纳涉及电力系统发、输、配用多个环节，与发展方式、技术进步，体制改革，市场机制政策措施密切相关，所以我们认为既要源网荷技术驱动，也需要政策机制的配合。研究展望表明，弃风弃光问题要解决，必须各项措施都要发挥作用。

现在我们判断有几项措施还是有一些困难的：

一是灵活性改造的规模难以达到预期。

二是电网安全与新能源消纳方面。

三是“十三五”全面建成统一的挑战。

所以我们认为，在未来新能源还要持续快速发展的这么一个形势下，新能源高效利用在我国依然面临很大的压力，要确保各项重点措施执行到位。

夏荷 华夏能源网 2017-10-18

隆基再创单晶 PERC 电池世界纪录光电转换效率达 22.71%

中国能源网|10月17日,2017中国光伏大会暨展览会在北京新国展隆重举行。在本届大会期间,隆基绿能科技股份有限公司(以下简称“隆基股份”)向全球宣布:经弗劳恩霍夫太阳能系统研究所(Fraunhofer ISE CalLab)测试认证,该公司研发的单晶 PERC 电池光电转换效率达到 22.71%,并创行业新的世界纪录。

据了解,弗劳恩霍夫 ISE 是欧洲最大的太阳能研究所,是太阳能研究协会和欧洲可再生能源中心(EUREC)办事处的成员。对于这一新纪录的诞生,隆基乐叶总裁、隆基股份品牌营销中心总经理李文学在发布会表示,光电转换效率的提升是光伏产业技术进步的核心,是进一步降低光伏发电成本、早日达成平价上网的关键。隆基乐叶单晶 PERC 高效电池新纪录的诞生,将为市场带来更好更优的光伏产品,为客户和用户创造更优质回报。

而 PERC 技术,即钝化发射极背面接触,利用 SiNx 或 Al₂O₃ 在电池背面形成钝化层,作为背反射器,增加长波光的吸收,同时将 P-N 极间的电势差最大化,降低电子复合,从而提升电池转化效率。近几年来,PERC 不断发展进步,正得到了市场越来越多的认可和接受。

隆基作为业界领先的高效单晶产品制造商,致力于单晶技术路线的研发与提升,PERC 技术是重点研究方向之一。该公司在技术创新上始终保持高投入,2016 年研发投入 5.6 亿,今年上半年公司累计投入 44,408.94 万元,占当期营业收入的 7.08%。

在单晶 PERC 电池技术上,隆基始终处于行业领先地位,并多次刷新该单晶世界纪录。就在今年 4 月,隆基乐叶创造单晶 PERC 电池转换效率 22.17%的记录;9 月,隆基乐叶单晶 PERC 单面电池转换效率最高水平达到 22.43%。

刚刚过去一个月,隆基今日再次发布单晶 PERC 最新研发成果,在此前基础上再进一步,达到创纪录的 22.71%,这也是目前单晶 PERC 的最新世界纪录。据了解,当前市场主流单晶 PERC 电池效率水平为 21.2%左右,此前单晶 PERC 电池转换效率的世界纪录数据为 22.61%。

隆基乐叶电池研发副总裁李华博士介绍说:隆基乐叶单晶 PERC 高效电池采用了先进的钝化技

术、更低的表面复合材料、优秀的陷光、减反处理工艺以及高效的金属化技术，综合技术水平领先世界，我们对今日成果的取得深感自豪。“在大面积 P 型单晶硅片基础上，我们运用可量产的电池工艺技术手段实现了 22.7% 的转换效率，极大地提升了整个行业对 P 型单晶电池的信心。通过进一步优化，我们相信单晶 PERC 电池未来可实现大于 23% 的转换效率。”李华博士称。

本次单晶 PERC 电池转换率纪录的突破，是隆基在技术研发上的最新最重要的成就之一，是隆基在创新发展中精益求精、追求极限的精神体现；这也是中国光伏产业技术进步的一大成果，标志着中国企业在光电转换效率上已经走到世界前列。

隆基乐叶总裁、隆基股份品牌营销中心总经理李文学表示，单晶 PERC 将会是未来主流光伏应用，PERC 电池转换效率的提升依然还有很大空间。以技术创新和光电转换效率为突破口，隆基将始终致力于为行业、为客户提供最高效率、最具性价比的产品。

自 2015 年的领跑者项目让国内用户认识到单晶 PERC 组件，到 2016 年领跑者项目招标，PERC 组件已成为领跑者项目的标配，单晶 PERC 已经成为高效组件的代名词。PERC 电池产能扩张迅速，预计今年全球新增产能 6.5GW，至今年年底将进一步增长至 20GW 左右。

李文学认为，2017 年很可能会是 PERC 电池与常规电池的市场份额转折性的一年。现在，隆基单晶组件已经到了 5GW 的产能，明年第二季度计划全部转为 PERC，更好地服务于客户和市场需求，为“绿水青山、金山银山”建设出一份力。

据了解，隆基乐叶计划在 2017 年年底将 22% 效率水平的 PERC 电池技术导入生产基地，届时可批量供应满足领跑者前沿技术标准的产品。预计 2018 年叠加组件新型技术，在年底实现 340W-345W 的组件功率，进一步降低光伏发电度电成本，推动光伏平价上网早日来临。

新能源 中国能源报 2017-10-18

风能

微软打造绿色云服务 买下通用电气在爱尔兰 15 年风能

据科技博客 VentureBeat 北京时间 10 月 10 日报道，微软公司已经与通用电气公司签署了一份 15 年协议，购买通用电气的新 37 兆瓦风力发电厂生产的所有风能。这座风力发电厂位于爱尔兰西南部的凯里郡(County Kerry)。

根据协议，双方还将共同研究能源存储解决方案，寻找方法利用过剩能源，把它传回到国家电网中。“这更加有利于把风能等间歇性清洁能源应用到爱尔兰电网中，”微软在一份新闻稿中称。微软指出，这是欧洲首次在风力发动机中大规模部署电池。

爱尔兰在微软全球云服务供应中发挥了关键作用，它也是微软 Azure 云服务在北欧地区的数据中心枢纽。早在 2007 年，微软就宣布在都柏林建设欧洲首座数据中心，并继续在都柏林郊区的小镇 Clondalkin 建造了三座数据中心。去年，微软又获准在相同地点再建造四座数据中心。

云服务需求已经大幅增长。市场研究公司 Gartner 近期在一份报告中称，公共云服务市场规模将在今年增长 18%，达到 2468 亿美元。这推动微软等云服务提供商展开大力投资。微软在近期抢在亚马逊公司、谷歌公司之前宣布在非洲建立首座数据中心，预计将在 2018 年启用。上月，谷歌在拉美宣布了首个云平台地区——巴西。在拉美，微软和亚马逊已经提供云服务多年。

不到一年前，微软宣布了公司史上最大一笔风能投资，购买 237 兆瓦的风能，为怀俄明州数据中心提供电力。最新与通用电气达成的协议，有助于微软实现此前宣布的承诺——2018 年，数据中心基础设施所用电力中的 50% 来自可再生能源。不过，谷歌已经在近期宣布，将在今年实现 100% 可再生能源供电。

凤凰科技 2017-10-10

2017 北京国际风能大会暨展览会盛大开幕

中国能源网 | 10月16日~19日，由中国可再生能源学会风能专业委员会、中国循环经济协会可再生能源专业委员会、中国农机工业协会风能设备分会、全球风能理事会和国家可再生能源中心五大权威机构联合主办的2017北京国际风能大会暨展览会（CWP 2017）在北京新国展隆重召开。今年CWP将迎来十周年，期间一场由百余名演讲嘉宾和数千名国内外参会代表共同参与的风能盛会，将在北京刮起一股清洁之风。

CWP2017以“风能的数字化时代”为大会主题，将在中国能源革命的大背景下，重点讨论如何着力发展可再生能源，建立多元供应体系，如何从以煤炭为主的能源发展思路，转向清洁无污染的风能等可再生能源，如何以能源互联网发展和新一轮电改为契机，建立适应于风能等可再生能源发展的机制和体制等。今年国家能源局发布了《关于可再生能源发展“十三五”规划实施的指导意见》，既指明了未来几年的发展方向，也反映出国家大力发展可再生能源的决心。方案指出，风电和光伏的年度新增建设指标均在2000万千瓦以上。据此计算，到2020年，风电累计装机将达到2.8亿千瓦，光伏则接近1.64亿千瓦，远远高于“十三五”规划设定的目标。但同时也看到，今年国家能源局首次下发《关于公布风电平价上网示范项目的通知》。这意味着，我国风能行业经过十余年的高速发展，即将迎来平价上网时代。这既是机遇，也是挑战。

平价上网时代的到来，对于行业企业在风能智能化、数字化方面提出了更高的要求。为突出“风能的数字化时代”大会主题，本届大会将设置创新剧场，届时来自中国及全球领先的行业企业将展示和介绍业内顶尖的前沿产品和技术。此外，大会还要请了多位全球风能企业CTO，畅谈未来风电以及现代风电前沿技术等。除大会主题论坛外，还设置有企业家论坛以及与海上风电、风电场运维、风电场微观选址、风电机组、分散式风电与微电网等有关的市场论坛和技术论坛。这些将带给大会听众不一样的思想碰撞。

国家能源局新能源司副司长梁志鹏在出席CWP2017开模式表示，风电在新能源当中需要率先摆脱社会补贴，必须尽快的把风电的成本降下来，把价格降下来。风电发展要给社会作出贡献，这样才是真正追求发展的目标。

梁志鹏认为，首先过去五年来风电产业取得快速的发展和成长。尤其最近的3年全球的新增风电装机容量和3年之前的相比，最近的3年是之前的3年1.4倍，所以说从全球来看风电产业在快速的成长。

其次，风电技术取得了重大的进步。从简单的技术所带来的外在特性来看，过去的风电叶轮直径80米左右，现在已经达到了120米左右，而风电的塔架的高度也从过去的80米现在可以做到110米甚至120米的高度。而可以用在海上风电开发的5兆瓦的机组不管是在中国还是在国际上其他国家都已经在大量的使用，而且有的企业在研制10兆瓦级的机组，可以说这一些机组的进步使我们的风电发电的能力迅速的得到提高，现在的发电量应该说比五年的技术提高的20%左右，而这一一些技术的进步带来了度电成本的降低。

风电产业的发展也面临着很多的问题和挑战。梁志鹏认为中国已是全球最大的风电场，最近几年每年的新增装机量占到全球装机量的40%左右。我国发生限电尤为突出。但从另一方面说明中国是在风电的发展方面也是取得了和世界上其他国家相近的成绩。但是总体而言中国的风电发展还是远远不够的。

第二个挑战就是我国的风电价格还是比较高的。如何降低风电的价格是中国要解决的一个重要问题。虽然说我们风电是清洁的，全社会都应该支持风电产业的发展，但是在早期这样的道理是大家认可的。但是在我们现在风电已经发展到现在的规模，加上我们的光伏发电，我们在今年的前三季度，中国的新能源发电的装机，加上水电的装机已经占到了全部新增装机的70%。在这样的情况下如果说我们不能降低价格还是严重的依赖社会来补贴的话，这是不合理的。所以我们必须尽快的把风电的成本降下来，把价格降下来。不但是要发展而且我们要给社会作出贡献，这样才是我们的

真正追求发展的目标。

在今后一段时间中国风电发展肩负着重要的任务，面临着艰巨的挑战，梁志鹏认为需要解决以下几个方面问题。第一个就是要解决限电的问题，在今天的中国政府工作报告当中提出要解决机制和技术问题，有效的保障清洁能源发电上网，有效缓解弃风弃水弃光状况，这第一次在中国的政府工作报告当中把解决可再生能源利用作为一项重要的任务。所以说今年以来中国的有关部门各级地方政府以及电网企业和发电企业还有广大的电力用户都把消纳利用风电、太阳能发电等可再生能源作为一项重要的工作，而且我们取得了一定的进展。

从我们前三季度的情况来看，风电的弃风率比去年同期下降了 7 个百分点。在今后大概两年的时间我们还要继续限电的作为一项重要的任务，梁志鹏相信到 2020 年的时候，中国弃风的问题、弃水、弃光的问题将会得到基本的解决，我们将会为风电的发展创造一个良好的市场环境。

第二个方面风电经过数十年的发展，想需要走出一条新的模式，在新能源当中率先摆脱社会补贴，在这一方面我们可以分为三种应用的类型，在我们已经形成比较大规模的陆地风电发展当中，我们要通过技术进步、通过市场化的机制创新、率先使部分资源优越的地区风电能够尽快的不依赖补贴发展。

第三个方面就是要大力的推进分散式风电的发展。

另据了解，本届大会同期将举办的北京国际风能展，今年将迎来十岁生日。本次 CWP 展览规模为近年来最大，整机企业齐聚，全球顶尖配件厂商悉数亮相。中国风电市场的蓬勃发展，为国内外风电厂商及其它相关行业带来巨大商机，因此全世界风电企业都在关注中国市场，也希望借助 CWP 这一平台，展示自己的产品、技术和寻找商机。可以预见，本届展会规模将再次雄踞全球规模最大和最具影响力的风电专业展会。

为庆祝 CWP 十岁生日，主办方将举办一些列庆祝活动。中国风能吉祥物评选活动已圆满结束，可爱的“风宝”将在展会现场与大家见面，9 月组委会组织的公益助学学生代表也将来到展会现场。10 月 16 日 CWP 十年庆典活动将在北京国家会议中心盛大召开，现场还将设置主题展示区供大家一同回顾 CWP 十年历程。此外专家沙龙、摄影展览等经典活动也将同期举办。

在北京国际风能大会暨展览会举办的同时，2017 中国光伏大会暨展览会也将在同一时间、同一地点举办。一场可再生能源的大会和展览会将会吸引全世界的目光聚焦北京，聚焦中国能源革命的未来。

新能源 中国能源网 2017-10-16

陆上风电会步入 3 兆瓦时代吗？

海上风电向大机组方向发展的同时，陆上风电也向大容量机组挺进。继 1 兆瓦、1.5 兆瓦、2 兆瓦、2.5 兆瓦之后，整机商纷纷布局更大容量陆上风电机组。在当前国内累计装机仍以 1.5 兆瓦机型占主体，新增装机仍以 2 兆瓦机型为主流的格局下，陆上风电何时将进入到更大机组的时代？下一代主力机型会是 3 兆瓦机组吗？

9 月 22 日，由中国海装自主研发的 H140-3MW 风电机组正式下线。在 3 兆瓦风机领域，中国海装并非先行者，但凭借后发优势，该风电机组搭配的风轮直径达 140 米，是目前国内外直径最大的 3 兆瓦陆上风电机组。其平台化设计可同时满足 H136、H140 和 H146 三款风电机组。风电机组性能关键指标之一，单位千瓦扫风面积远超其他厂商同容量级别机组。

文 | 张子瑞 中国能源报记者

目前仍是 2 兆瓦天下

大功率机组从一个侧面代表了风电整机企业的研发制造能力。实际上，早在多年前，作为战略性布局，金风科技、华锐风电、东方电气等整机商就已经研发了 3 兆瓦风电机组，但国内陆上风电市场并没有随之进入 3 兆瓦时代。

根据中国风能协会的数据，2016年，我国新增装机的风电机组平均功率1955千瓦，与2015年的1768千瓦相比，增长6.4%；累计装机的风电机组平均功率为1608千瓦，同比增长2.9%。

目前，在我国风电累计装机中，1.5兆瓦的风电机组仍占主导地位。截至2016年，1.5兆瓦的风电机组占总装机容量的50.4%。但是，自2015年，在新增风电装机中2兆瓦风电机组市场份额首次超过1.5兆瓦机组后，2兆瓦机组的占比正在迅速上升。

中国风能协会的数据显示，2016年，国内3兆瓦-3.9兆瓦机组的市场份额仅为2.6%。

有业内人士认为，就目前情况而言，2兆瓦-2.5兆瓦机型仍然是陆上风电经济性最好的选择。但是，随着风电开发重点转移，市场已在悄然发生变化。

“十三五”期间伴随陆上风电市场加速向中东南部等用电负荷中心转移，低风速、高切变、复杂地形、可使用土地面积受限等因素逐渐成为制约中东南部区域性风电发展的重要因素。从市场需求而言，“风电开发东南飞”这一变化迫切需要更大容量的陆上机组。

3兆瓦能否崛起

那么，在当前2兆瓦机组占据新增装机主力的局面下，下一代主力机型会是2.5兆瓦、3兆瓦、还是更大容量的机组？

有业内人士向记者讲述了这样一件往事：多年前，在1兆瓦和1.5兆瓦风机还占据主流的时候，国内某整机商率先布局了2.5兆瓦级别的风电机组。但随后市场并未直接进入2.5兆瓦时代，而是成为2.0兆瓦机组的天下。幸好，该企业及时调整市场策略，迅速推出2.0兆瓦机型，才得以扭转了被动形势。

显然，哪一种机型最终能成为主力机型，除了市场需求的大趋势外，与机组的技术成熟度、经济性和性价比密切相关。

据中国海装研究院副院长、3兆瓦项目负责人张凯介绍，早在2015年，中国海装便结合未来发展趋势，率先布局，启动了下一代陆上大功率风电机组预研项目，研发团队在充分调研国内2.5兆瓦-4兆瓦陆上风电市场以及供应链情况后，最终确定了3兆瓦项目。

从中国海装透露的信息来看，首先，对于技术的成熟度是有信心的。据介绍，3兆瓦风电机组平台以超过4000台2兆瓦双馈风电机组的长期、稳定运行经验为基础，借助国际知名风电整机设计公司的先进理念，充分吸收欧洲3兆瓦级陆上风电机组设计的成功经验，针对中国风资源特性定制化设计开发。其次，在供应链上是有保障的。中国海装最引以自豪的一大优势就是依托中船重工集团的全产业链优势。张凯称，3兆瓦风电机组更是集中了中船重工集团优质全供应链资源，实现了跨平台零部件通用化、系列化、模块化设计，具备了完善的技术同源、产品同线的全产业链配套体系。

跨国巨头维斯塔斯3兆瓦风电机组平台自2010年研制生产出来，全球装机已超过1100万千瓦，但是直到去年，维斯塔斯才决定把3兆瓦平台风电机组在中国实现本地化生产，其考量的一个重要因素就是中国本土的供应链能否保障其3兆瓦机组在中国实现本地化生产，在中国生产的3兆瓦机组能不能保证其在经济性上的优势。

对于中国海装3兆瓦风电机组的经济性问题，张凯虽然没有透露其具体成本，但他表示，其价格在同级别的机组中是非常具有竞争力的。

除了技术成熟度和供应链外，决定经济性的另一个重要因素是规模化。倘若3兆瓦机型能在未来占据主流，实现规模化量产，对比2兆瓦和2.5兆瓦机组的经济性优势就会更加突出。

从目前各大整机商的产品线布局来看，3兆瓦陆上风电机组是各大厂商共同寄予厚望的下一代主力机型。有观点认为，3兆瓦风电机组适应了未来陆上风电市场的需要；也有观点认为，整机商试图通过产品布局引导陆上风电进入3兆瓦时代。

经济性和可靠性是关键

在3兆瓦陆上风电机组方面，中国海装显然是一个后来者。但从此次推出的3兆瓦机型来看，却具有明显的后发优势。3兆瓦机组上的“慢半拍”恰使其拥有更多的时间实现技术沉淀。

近七八年来，各大整机商陆续推出3兆瓦风电机组，但受制于当时的市场需求、供应链和技术

成熟度，叶轮直径很少有突破 130 米的。相比之下，中国海装 3 兆瓦机型具有 140 米的叶轮直径，其单位千瓦的扫风面积更大，理论上单位千瓦的发电量也就更高，在低风速区域的性价比优势更为突出。

张凯透露，3 兆瓦机组下线后将发往位于河北省张北县的风电场进行样机测试，经历各种严苛的考验，不断发现问题，解决问题，改进性能，直至实现商业化批量生产。目前该产品已接到来自内蒙古、广西等地的订单。

低风速开发常常与复杂地形相伴，这需要风电机组具备超强的环境适应能力。据称，中国海装 3 兆瓦风电机组能适应海拔 3000 米及以下的常/低温、平原/山区、沙尘/结冰等各类地理气候环境，满足最新电网规范要求的高/低电压故障穿越能力，可实现单机及组群一次调频等与智能电网相匹配的功能。

除了理论上的单位千瓦发电量外，风电机组实际发电量的高低还与机组的可靠性密切相关。张凯表示，3 兆瓦风电机组延续了中国海装独到的传动链技术方案，通过引入可靠性工程设计方法，便于后期维护。高可靠性和运维的便捷性正是其另一显著优势。

理论上的单位千瓦发电量通过机组参数可以一目了然，而其宣称的高可靠性尚需通过市场检验给出答案。

张子瑞 中国能源报 2017-10-16

明阳 MySE 半直驱海陆大风机闪耀创新剧场

10 月 17-19 日，2017 北京国际风能大会暨展览会隆重开幕。本届大会上，明阳智能重磅推出自主研发的战略性产品——MySE3.2-145 和 MySE5.5-155，这两款新机型以数字化和智能化为设计应用理念，同时结合大数据平台进行基于环境特征的定制化优化设计，充分诠释了“风能的数字化时代”的大会主题，赢得行业专家和各界嘉宾的高度评价。

MySE 家族持续壮大彰显技术实力

明阳智能执行总裁兼首席技术官张启应在“融动自然，感知未来——MySE 半直驱海陆大风机新品分享会”上致辞。他谈到，人类社会的进步实际上就是能源开发与利用的历史，新能源产业的发展既是能源革命，也是社会加快发展的动力；他强调，明阳始终坚守新能源产业，以“智慧能源，普惠全球”为使命，通过持续的技术与理念的创新，推出更多优质产品，提高风能转化效率、提高产品的稳定性和安全性、降低度电成本，让新能源造福社会、惠及更多的普通百姓。

明阳智慧能源集团股份有限公司大风机市场总监吴涛介绍了两款新机型。他介绍，相比于 MySE 平台其他机型，新机型在海上和陆上低风速区域均提供了更好的解决方案，不但扩展了风电场开发的边界，同时基于控制策略升级、叶片加长及翼型的优化，在提升捕风效率的同时也极大的降低了机组的载荷，确保了机组的安全性；尤其是新发布 MySE5.5-155 海上机型，基于先天的抗台风优秀设计，成功的推动了海上低风速、台风频发区域的优质、高效、经济开发。

两款机型的发电机、叶片均为明阳自主研发，可以实现与整机更好的匹配。其中，MySE3.2-145 机型的叶片达到了 70.7 米，风轮直径达到了 145 米，是明阳同类型机组中最大的，同时基于半直驱传动系统先天的效率优势，使得该款机组具备超高发电效率。

MySE5.5-155 机型作为半直驱技术的第三代产品，不但拥有 76.6 米长的叶片，还具有海上机组优异的防腐特性、精巧的结构设计、独立的冷却散热技术及优异的抗台特性，更重要的是，该系列产品将配置最前沿的控制技术——MBC 系统，确保产品的“高发电量、高可靠性和低度电成本”。

MySE3.2-145 机组问世并获鉴衡认证中心颁证

好产品要经过权威认证机构的认可，才能被客户和市场认可接受，明阳每次推出优质的产品都取得了国际国内权威认证机构的认可，比如，2014 年北京风能展上，全球权威认证机构 DNV-GL 给明阳颁发了全球首个按照最严标准 GL2010 完成的 MY1.5-89 型式认证；2015 年北京风能展上，鉴

衡认证和 TUV 莱茵联合给明阳颁发了全球首个按照创新认证模式“一次认证两张证书”完成的 MY2.0-121 设计评估证书；2016 年北京风能展上，鉴衡认证给明阳颁发了全球最具创新技术的半直驱机组 MySE3.0-121 型式认证和 MySE3.0-135 认证证书，今年明阳智能推出的新产品毫无例外也得到了权威认证机构鉴衡认证的认可，本次展会现场由北京鉴衡认证中心向明阳智能颁发了 MySE2.5-135 型式认证，MySE2.75/3.0/3.2-145 设计评估，MySE5.0-133/140 和 MySE5.5-155 设计评估证书。MySE 系列机组的发布和获证，意味着它已经满足各项标准化要求，将会对后期市场投标起到坚实的支撑作用。

杜广平总工程师指出，明阳智能的陆上风机技术已经走在行业前列，经过多年的探索和坚持，明阳智能以 MySE 系列产品为代表的海上风机技术也走到了行业前列，MySE 系列风机经过国际上最严格 IEC 标准检测认证，这是了不起的成绩。希望明阳继续努力，为新能源产业发展做出新的贡献。

张启应总裁表示，明阳智能一直把新能源的开发应用当成使命，我们坚持以新的理念、新的技术去捕捉风能和开发新能源，MySE 系列新机组认证的获得，可喜可贺。我们将继续坚持创新理念，坚持实业报国的精神，不断提高产品的技术水平和品质可靠性，推动新能源普惠事业加快发展。

MySE3.2-145、MySE5.5-155 两个新机型平台的正式发布，不仅见证了 MySE 系列产品家族的持续壮大，同时也彰显了明阳智能的雄厚技术实力，更体现了明阳智能作为行业领军企业的责任担当。

新能源 中国能源网 2017-10-18

华能如东海上项目为国产 5 兆瓦风机应用探路，海上风电加速迈入大机组时代

日前，华能江苏如东八仙角海上风电项目顺利完成 240 小时试运行，全面进入商业运营阶段。这是迄今为止亚洲已建成的装机容量最大的海上风电项目。然而，对行业影响更深远的是，项目首次批量化应用了国产 5 兆瓦海上风电机组。无疑，该项目的得失将影响我国风电机组的技术走向，也将为我国海上风电探索大机组应用积累宝贵的经验。

缺少适宜的国产海上机组

海上风电被公认为风电行业的未来发展方向。如果粗略做个计算，将“十三五”时期的装机规划目标分解到各年，则意味着我国海上风电装机至少年均新增 84 万千瓦，而 2016 年我国海上风电仅仅新增了 59 万千瓦。这预示着未来一个时期，海上风电的市场潜力将加速释放。

业内认为，在我国发展海上风电的过程中面临着成本较高、技术缺乏有效验证、标准缺失等一系列掣肘因素，其中，一个明显短板是，缺乏适宜性的海上风电机组。

“早期发展海上风电，或是陆地机组经过防腐等适应性改造后下海，单机容量小；或是引进国外成熟技术，运维、优化受制于人。因此，只有针对中国海域海床条件和风资源特点，自主研发具有核心技术的国产化机组才是出路。”国内某海上风电开发商技术负责人说。

中国农机工业协会风能设备分会秘书长祁和生对记者表示，发展海上风电不能照搬陆上模式。不论从设计、制造、安装、运维各个方面海上风电都要提升到一个新的高度。必须以高可靠性、高技术成熟度来考量。

“我国海上风电已经开始进入规模化发展的时代。从目前实施的项目来看，对大容量海上风电机组的需求与日俱增。”中国电建华东院副总工程师赵生校认为。

针对这一市场趋势，金风科技、明阳风电、中国海装、联合动力等国内主流整机商都在积极布局 5 兆瓦及以上容量的海上风电机组。此次华能如东八仙角项目中由中国海装提供的 20 台 5 兆瓦海上机组正是 5 兆瓦级别海上机组的国内首次批量化应用。

缺乏批量化应用检验

风电机组是非常强调适应性的装备，因此必须与海域条件和风资源状况密切相关。

记者了解到，我国风能资源最丰富的区域在台湾海峡，由该区域向南、北两侧大致呈递减趋势。具体而言，江苏、山东等长江以北属于典型的低风速、无台风风险市场，需求大叶轮机组，河北、辽

宁等更北部海域还要考虑海冰的影响；广东、浙江等属于典型的低风速、有台风风险市场，需求的是大叶轮抗台风机组；福建、粤东部分区域、台湾海峡等属于典型的高风速、有台风风险市场，需求的是更大容量抗台风机组。

据祁和生透露，从风电机组制造上说，欧洲 6 兆瓦海上风电机组已形成产业化能力并批量安装，8.5 兆瓦及 9.5 兆瓦海上风电机组进入样机试运行阶段，12 兆瓦的海上风电机组也已经开始设计；我国海上风电机组容量以 3 兆瓦-4 兆瓦为主，5 兆瓦-6 兆瓦风电机组多处于小批试验阶段，与国外技术水平仍有较大的差距。

有预测显示，预计 2020 年前，3.6 兆瓦-6 兆瓦机组是海上风电的主流机型，小批量 7 兆瓦-10 兆瓦机组将进入海上风电场。不过，就我国海上风电存量市场而言，仍是 3 兆瓦-4 兆瓦机组的天下。根据相关统计，截至 2016 年底，在我国吊装的海上风电机组中，单机容量为 4 兆瓦的机组最多，累计装机容量达到 74 万千瓦，占海上装机容量的 45.5%，其次是 3 兆瓦装机，容量占比为 14%。

“与国外差距的一个明显表现是，我国大部分整机制造厂家研发的海上大机组都没有长时间、大批量的运行经验，基本处于机组设计研发、样机试运行阶段。华能如东八仙角 5 兆瓦机组的批量化应用首先能够检验国产海上大机组技术是否成熟，其次，通过批量化应用，可以发现样机等其他阶段发现不了的问题，为今后的技术持续改进提供参考。”一位业内专家表示。

中国海装相关技术负责人告诉记者，5 兆瓦海上机型从正是沿着样机、小批、批量化各个阶段一步步扎实走下来，才获得了持续的技术优化。比如，机舱塔筒动力电缆排布形式优化，改善散热；优化轴承排脂系统，减少漏脂风险等。从供应链质量管控方面来讲，从样机到小批量应用，使产品的技术状态得到了固化，对零部件的质量管控能力也得到了加强。

“5 兆瓦样机从 2012 并网运行至今已有 5 年时间，对样机运行期间所出现的问题，在小批量阶段进行了优化，整体上提高了机组的可靠性。从样机到小批量运行，丰富了海上风电的运维经验，加强了海上风电运维风险的管控能力，为整个行业海上风电基础设计能力、载荷优化控制能力的提升积累了丰富的经验。”上述负责人称。

主力机型取决于多种因素

无可争议，机组大型化是海上风电未来的趋势。但是，哪一个容量级机组别将成为中国海上风电近期内主力机型？

一位行业分析人士告诉记者，决定哪一个容量级别机组成为主力机型的因素是多方面的。比如，机型的成熟度、技术创新能力、海工技术的发展、产业链配套的整体水平。“结合当前中国的装备制造水平和工业生产能力，5 兆瓦-6 兆瓦机组最有可能成为未来一个时期的主力机型。但这个时期能持续多长时间，会不会很快被更大容量的机组所替代，存在着较多变数。”

由于海上施工条件恶劣，单台机组的基础施工和吊装费用远大于陆上机组的施工费用，大容量机组虽然在单机基础施工及吊装上的投资较高，但由于数量少，在降低风电场总投资上具有明显优势。以 10 万千瓦的风电场为例，采用 5 兆瓦机组相比 4 兆瓦机组可减少 5 个机位点，降低整体建设成本；还可减少可能的故障输入点数量，避免对整个风电场的影响；同时减少了机组间的尾流等影响，有利于提高发电效益。

目前，除了中国海装的 5 兆瓦机组外，金风科技、明阳风电、联合动力等整机商研发的 6 兆瓦机组也都处于试运行阶段。作为国内海上风电市场份额占比最大的上海电气正力推其 7 兆瓦机组。

海上选址与陆上迥异

除了为大容量海上机组应用探路外，华能如东八仙角项目也在海上风电设计、施工、测风、微观选址等方面为行业起到了示范作用。

据介绍，海上风电微观选址与陆上风电的微观选址存在较大区别，考虑的条件各异。陆上风电场选址以场址的风资源评估为主，现场建设条件次之，而海上风电场把海上风资源评估和风场建设条件置于同样重要的位置，予以综合考虑，因此二者所采用的选址方法也略有不同。

“目前我国海上风资源数据主要来源于沿岸气象站观测、石油平台气象观测、卫星遥感观测、

海上测风塔测量等。其中，沿岸陆地气象站远离海域，难以精确代表海域风资源状况，会导致较大的风资源分析误差；石油平台观测为定点、定时观测，且覆盖区域较小。”国家气候中心相关人士表示。

在华能如东八仙角项目中，中国海装依托国家海上风力发电工程技术研究中心，利用与国家气候中心合作开发的 LiGa 平台，对海洋区域的风资源作出精确规划，分析获得规划海域的风资源分布状况及风资源储量，为优化海上整体解决方案打下基础。

“资源条件是前提，华能如东八仙角项目再一次印证了微观选址需要精确分析区域资源，结合规划区域的海床地质进行一体化的机组选型和排布设计。只有从前期规划阶段就开始完善整体解决方案，才能保证机组的性能得到最大程度的释放，实现整场效益最优。”业内人士表示。

张子瑞 中国能源报 2017-10-18

核能

东京电力公司重启核电站获批

日本原子能规制委员会近日召开例行会议，就东京电力公司重启位于新潟县的柏崎刈羽核电站相关事宜进行讨论，认定这一核电站两个机组符合新制定的安全标准。这是福岛核事故发生后，东电公司下属核电机组首次通过安全审查。

日本媒体解读，原子能规制委员会这一举动意味着东电重启柏崎刈羽核电站已获得初步批准。征集当地民众和其他相关部门同意后，这一核电站将正式重启。

2011年3月11日，日本东北部海域发生9.0级强震，引发特大海啸。受地震、海啸双重影响，福岛第一核电站4个机组不同程度出现事故，导致放射性物质持续外泄。此后，日本政府一度叫停所有核电站运营，要求接受安全审查。

重启柏崎刈羽核电站是日本首相安倍晋三政府的迫切希望，也是东京电力公司经营重整的核心。这座核电站总装机容量为820万千瓦，是世界最大核电站之一。

日本原子能规制委员会10月4日召开会议，认定这两个机组符合新的安全标准。日本原子能规制委员会认为，东电在审查过程中提出了新型冷却装置的计划，可有效应对严重事故，因而得到“加分”。

下一步，原子能规制委员会将征集民众意见，并与相关部门就东电公司的资质进行讨论，最终正式批准重启。

中国环境报 2017-10-13

探访福岛核电站：报废需40年 7000多人参与清理

西班牙《阿贝赛报》称，2011年日本特大地震发生后，福岛第一核电站损毁极为严重，大量放射性物质泄漏。《阿贝赛报》记者曾在2015年4月来到福岛核电站探访，此番再度走进这里，实地探访排污和拆卸工作的进展。

据西班牙《阿贝赛报》网站10月14日报道，在无数排巨大的灰色和蓝色水箱后面，一堆起重机和烟囱出现在面对太平洋的四座塔楼之间。在巨大的支架和金属结构包围着的反应堆所在的建筑物中依然可以看到当年氢气爆炸造成的残垣断壁。

报道称，在这样的场景中，数十名戴着面罩、身着幽灵般白色防辐射长服的工作人员穿梭在一堆管道、楼梯和挖掘机之间忙碌着。在面罩背后的他们艰难地呼吸着，奋力地连接管道、组装金属框架和运输水泥块。

报道称，尽管在距离反应堆一定距离的地方无需穿着特制的防辐射服，但记者仍戴着面罩、眼镜、头盔和手套，穿着背心和塑胶靴子进入了第一核电站。“今天诸位将暴露在每小时 20 微西弗的辐射中。这相当于拍牙齿 X 光片的辐射量。”东京电力公司(东电)的向导对参加此次探访的记者们表示。

2011 年 3 月 11 日，日本东北部海域发生 9.0 级强震，引发特大海啸。受地震和海啸的双重影响，福岛第一核电站 4 个机组不同程度出现事故，导致放射性物质持续外泄。此后，东电决定对 1 号至 4 号反应堆实行报废。

报道称，福岛核事故也是继切尔诺贝利核事故之后最严重的核事故，其放射性物质泄漏迫使方圆 20 公里内的 8 万名居民撤离。尽管附近一些村庄在辐射量降低后重新开放，但很多居民未来几十年内都无法再回到原来的家中，甚至永远都回不去了。

报道称，福岛核电站反应堆内部的辐射量之高仍使得任何人都无法靠近，否则几分钟内就会死亡。截至目前，只有几个机器人曾进入其中拍摄影像，以推进行动计划的制定。大气中自然存在的辐射量约为每小时 0.02 微西弗，而在福岛一站的 2 号和 3 号反应堆中，辐射量已经超过了 300 微西弗。

根据这一辐射水平，在这里逗留 3 小时受到的辐射就达到了国际健康机构提出的每人每年辐射量不应超过 1000 微西弗的上限，而一周时间就会超过 10 万微西弗，罹患癌症的可能性大大提高。

报道称，这也是目前仍奋战在福岛核电站第一线的 7000 多名员工工作 5 年内接受辐射的上限。这些员工中，有约 1000 人来自东电，其余人受雇于负责清理工作的当地建筑分包商。拿着 3 万日元(约合 1768 元人民币)的日工资，这些“福岛英雄”们冒着生命危险在与一个看不见、感觉不到的“敌人”抗争。

报道称，由于目前尚无技术能取出反应堆熔融的堆芯，唯一的方法就是不断对反应堆进行注水降温。为了去除这大量冷却水中的放射性污染物，福岛核电站还引入了最新型的水处理设备，目前每天处理约 210 立方米的水。但地下水污染仍是未来面临的严峻问题之一，尤其是在这片易发生地震和海啸的地区。

报道认为，从长远计划来看，为实现福岛第一核电站反应堆报废而设立的“榊叶远程技术开发中心”正致力于研发从反应堆中取出熔融物质的机器人，但这并非易事，因为反应堆堆芯温度非常高。

据报道，福岛核电站完全报废需要约 40 年的时间，至少将花费 720 亿美元(约合 4743 亿元人民币)的资金。

参考消息网 2017-10-17